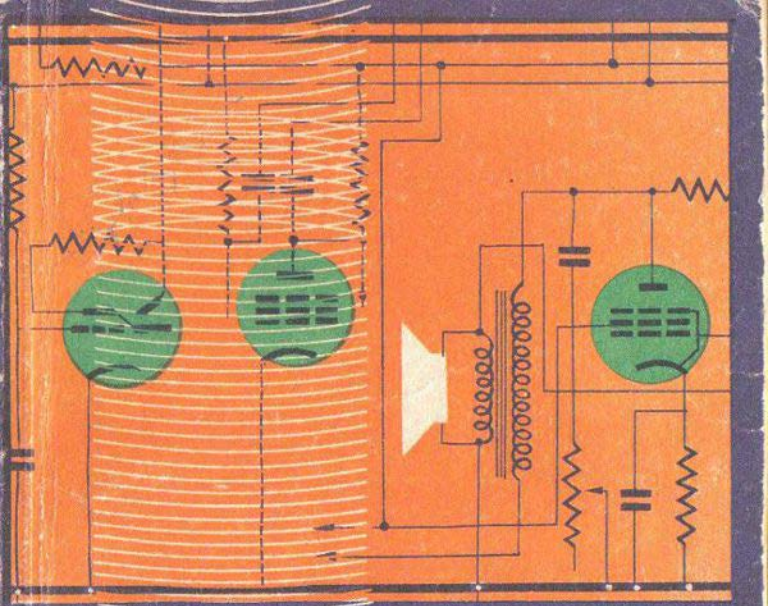


Mihai Tanciu și George Racz

Ghidul radioamatorului constructor

EDITURA TINERETULUI

Coperta de KOFFLER G.
Ilustrațiile de ECONOMU G.
Controlul științific a fost executat
de ing. VINICIU NICOLESCU

ING. MIHAI TANCIU și GEORGE RACZ

Ghidul radioamatorului constructor

1960

EDITURA TINERETULUI

„Doresc să devin un bun radioamator"! Acesta este visul multor tineri din Patria noastră și, poate, și al dumitale, iubite cititor.

Afirmația de mai sus, indiferent de haina pe care o îmbracă, reprezintă ținta spre care se orientează majoritatea aspirațiilor tineretului celei de a doua jumătăți a secolului vitezelor supersonice și al domniei electronului. Așa cum, acum mai bine de trei decenii, aproape toți tinerii doreau să devină aviatori, astăzi aproape toți doresc să ajungă stăpîni ai microcosmosului în care domnește EL, electronul.

Una din căile de acces spre această adevărată „lume nouă" o constituie practicarea radioamatorismului. Nu este cazul să dăm aici o definiție a acestei preocupări, care, prin complexitatea aspectelor sale, ar fi, de altfel, destul de greu de formulat, ci ne vom rezuma la a discuta despre acea latură care face tocmai obiectul acestei cărți: dobîndirea cunoștințelor practice necesare pentru construirea și experimentarea radioreceptoarelor de amator. Va trebui, așadar, să precizăm „rețeta" grație căreia poți să devii radioamator constructor.

De la început trebuie să arătăm că ducerea la bun sfîrșit a unei asemenea lucrări nu este tocmai simplă. Pentru a învăța să construiești receptoare, amplificatoare și alte aparate electronice este necesar să studiezi, în primul rînd, bazele electrotehnicii și radiotehnicii.

Numai după însușirea temeinică a acestor cunoștințe teoretice poți trece, cu succes, la aplicarea lor în practică.

Se pune acum întrebarea legitimă: „ce trebuie făcut pentru a obține acest bagaj teoretic?" Răspunsul este simplu: faceți studiu individual și... împrieteniți-vă cu cursul de fizică!... La ora actuală există suficientă literatură teoretică la un nivel accesibil începătorilor. În special cărțile „Tînărul radioamator" de V. G. Borisov și „Manualul Radioamatorului" de J.P. Jerebțov oferă un material documentar extrem de bogat și întru totul satisfăcător.

Lectura acestor lucrări, combinată cu studiul radiotehnicii într-un cerc de radioamatori (de tipul celor create prin grija „Asociației Voluntare pentru Sprijinirea Apărării Patriei") , asigură integral premizele pe care se va clădi succesul lucrărilor practice viitoare.

Problema mai delicată o constituie tocmai aceste lucrări practice. Dacă asimilarea unor cunoștințe nu apare prea complicată, aplicarea lor însă devine mai dificilă, întrucît se ivește un factor nou: necesitatea bazei materiale. Pentru a construi un radioreceptor trebuie să dispui, pe lîngă baza teoretică — minimală — amintită mai înainte, de piesele indicate de lista de materiale anexată schemei și de o serie de scule și aparate de măsură. În plus, chiar dacă acestea toate există, realizarea oricărui aparat electronic este de neconceput fără a cunoaște o serie întreagă de meserii auxiliare.

Astfel, radioamatorul trebuie să se familiarizeze cu lucrările simple de tinichigerie, lăcătușerie, tîmplărie și cu operații curente de montaj, cum sînt lipiturile cu aliaje de cositor.

Din cele arătate mai sus se poate trage cu uşurinţă concluzia că, în materie de radioamatorism, rolul primordial îl joacă aspectul său practic. Această concluzie a constituit tocmai premiza de la care am pornit atunci cînd am schiţat planul lucrării de faţă.

Călăuziţi şi de experienţa noastră în acest domeniu, am căutat să evităm însăilarea unui manual teoretic elementar, care nu ar fi făcut nimic altceva decît să mărească cu unul numărul celor existente.

Apreciind că noţiunile teoretice, date de cursul elementar de fizică din şcolile medii, şi cunoştinţele spicuite din frunzărirea unor lucrări de specialitate, de genul celor specificate mai înainte, constituie o bază satisfăcătoare pentru a putea aborda construirea unui radioreceptor, am purces la întocmirea unei lucrări cu pronunţată latură practică, din care nu trebuiau să lipsească totuşi unele referiri (mai degrabă aluzii!) la aspectul teoretic al problemelor. Urmărind acest punct de vedere, am încercat să trasăm drumul logic pe care trebuie să-l urmeze novicele pentru a deveni, cu timpul, din începător, radioamator constructor rutinat. Parcurgînd filele cărţii vă veţi da seama că am încercat să punem în practică un principiu didactic clasic, care cere ca predarea cunoştinţelor să se facă prin trecerea lentă de la simplu la complex. De aceea veţi găsi în primele pagini o foarte scurtă revenire asupra unităţilor de măsură utilizate în radiotehnică, absolut necesară pentru a înlesni asimilarea noţiunilor următoare.

Mai departe se descrie modul în care se asigură baza materială necesară pentru ducerea la bun sfîrşit a viitoarelor lucrări: „utilarea laboratorului", după care urmează un scurt capitol cu un caracter extrem de practic,

dedicat celei mai curente operații întîlnite în procesul de fabricație a radioreceptoarelor: lipiturile cu cositor. Introducerea, aproape bruscă, a acestuia a fost necesară pentru a permite finalizarea noțiunilor pe care le dă cel de al treilea capitol dedicat „pieselor detașate".

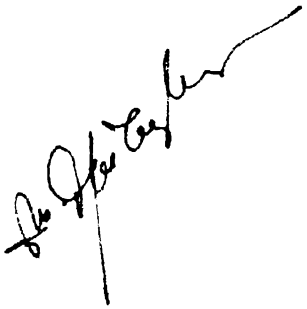
La prima vedere s-ar părea că am acordat aici o prea mare importanță elementelor de tehnologie, însă, din practica personală, am constatat că acela care își procură pentru prima dată materialele pentru o viitoare construcție se vede pus în situația de a nu ști să aleagă piesele cele mai potrivite, dintr-o mare varietate de tipuri și calități pe care o găsește la un moment dat pe piață sau... pe la prieteni. Lectura capitolului „Piese detașate", pe lîngă faptul că-i va da orientarea necesară, îi va permite să se ghideze cu ușurință și în citirea schemelor de aparate electronice și, în plus, îi va permite să facă judecăți de calitate atunci cînd va fi pus în situația de a compara aparate realizate de fabrică sau de alți radioamatori.

Cu acest capitol se termină prima parte a cărții, care are un caracter descriptiv pregătitor.

Partea a doua a lucrării noastre conține materialul documentar necesar construirii propriu-zise a radioreceptoarelor simple, cu cristal, și a celor mai complicate, cu tuburi electronice. Neîndoios, aceasta este partea cea mai interesantă și sîntem convinși că mulți dintre cititori vor fi tentați să-și înceapă „studiul" tocmai cu ea, ceea ce ar fi profund greșit. De aceea, noi îi sfătuim să înceapă, totuși, cu... începutul, fără a neglija niciunul din capitolele părții întîi.

În încheiere, vă cerem voie să răspundem, ca un corolar al acestei introduceri, la întrebarea de la început: ordinea cea mai rațională de transformare a oricărui îndrăgostit de radiotehnică din începător în radioconstructor experimentat este aceasta: „puțină teorie, scule, piese, montaje, practică, practică și... iarăși practică!...“

AUTORII



PARTEA I

Ce trebuie să ştiţi despre:

UNITĂŢILE DE MĂSURĂ UTILIZATE ÎN RADIOTEHNICĂ

A măsura o mărime oarecare, indiferent de natura ei (lungime, masă, timp, diferenţă de potenţial, intensitate etc.), înseamnă a stabili de cîte ori se cuprinde în aceasta o altă mărime, denumită unitate.

Unitatea este deci o cantitate definită teoretic, independentă de mediu (temperatură, presiune, umiditate etc.). De aceea ea nu trebuie confundată cu etalonul, care este „materializarea unităţii", pe care o reprezintă exact numai în condiţii fizice (temperatură, presiune etc.) bine determinate.

În fizică şi, în particular, în radiotehnică, se utilizează un număr relativ mare de unităţi absolut necesare pentru determinarea prin calcule sau prin măsurare a diferitelor mărimi. Este lesne de înţeles deci că, fără o cunoaştere precisă a acestora, nimeni nu poate pretinde că şi-a însuşit temeinic tainele radiofoniei. De aceea, în rîndurile care urmează, vă precizăm cîteva unităţi de măsură absolut necesare pentru înţelegerea capitolelor următoare.

Unitatea de cantitate de electricitate: COULOMBUL Q)

În fizică se arată că un corp care are un surplus de electroni este încărcat negativ, iar un corp, căruia îi lipsesc electronii, este încărcat pozitiv.

Cînd numărul de electroni — în plus sau în minus — e de $0{,}28 \times 10^{18}$, corpul este încărcat cu o cantitate de electricitate negativă sau pozitivă egală cu un coulomb.

Această definiţie nu are însă un caracter practic (electronii nu se numără ca nucile!...) şi din această cauză, în mod obişnuit, coulombul se defineşte ca fiind cantitatea de electricitate care, trecînd printr-o soluţie apoasă de nitrat de argint, depune, prin electroliză, 1,118 miligrame argint.

De reţinut că în această definiţie nu se specifică durata (timpul) electrolizei.

Unitatea de intensitate a curentului: AMPERUL (A)

După cum intensitatea unui curent de lichid se exprimă prin debit, adică prin numărul de litri ce trec printr-o anumită secţiune a vînei lichide, tot aşa şi curentul electric se măsoară prin cantitatea de electricitate, în coulombi, ce trece printr-o anumită secţiune de conductor într-o secundă. Amperul (A) este intensitatea unui curent (I), care debitează un coulomb (Q) pe secundă.

Cu alte cuvinte, un amper este intensitatea de curent care depune pe secundă, prin electroliză, 1,118 mg argint.

În radiotehnică întîlnim însă mai des submultiplii amperului: miliamperul (mA) — o miime de amper — şi microamperul (μA) — o milionime de amper.

Amper-ora (Ah) este o unitate practică pentru cantităţi de electricitate şi este egală cu cantitatea de electricitate care trece printr-un conductor în timpul unei ore, atunci cînd curentul are intensitatea unui amper.

Unitatea de forță electromotrice (E) și de diferență de potențial (tensiune): VOLTUL (V)

Este unitatea în care se exprimă diferența între numărul de electroni existenți pe cei doi poli ai unei surse de curent electric.

Un volt este egal cu diferența de tensiune dintre capetele unui conductor, ce are o rezistență electrică de 1 ohm (citiți om) și e parcurs de 1 amper. Submultiplii voltului sînt: milivoltul (mV) — o miime de volt — și microvoltul (μV) — o milionime de volt.

Multiplul cel mai întrebuințat este kilovoltul (kV), egal cu 1000 volți.

Unitatea de rezistență electrică: OHMUL (Ω)

După cum țevile opun o rezistență la trecerea apei, producînd prin frecare pierderi care se transformă în căldură, tot astfel și conductorii opun o rezistență curentului și se încălzesc. Aceasta este „rezistența ohmică" (R).

Practic, ohmul este rezistența unei coloane de mercur cu secțiunea de 1 mm^2, lungă de 106,3 cm, la 0°C.

Teoretic, el se definește ca fiind „rezistența unui circuit care, supus unei tensiuni de 1 volt, lasă să treacă un curent de 1 amper".

Unitatea de energie sau lucru electric: JOULE-UL (J) sau Watt-secunda (Wsec)

Un joule este lucrul pe care-l produce într-o secundă un curent de 1 amper, ce se scurge sub o tensiune de 1 volt, printr-un conductor care are o rezistență de 1 ohm.

Unitatea de putere electrică: WATTUL (W)

Este unitatea practică în care se măsoară puterea (P) unui curent electric. Wattul este egal cu un joule pe secundă.

Submultiplul cel mai folosit al wattului este miliwattul (mW) — o miime de watt, iar multiplul cel mai important kilowattul (kW) — o mie de waţi (egal cu 1,3 CP — cai putere).

O unitate derivată pentru energia electrică este „kilowattul-oră (kWh), care reprezintă energia livrată, timp de o oră, de o putere de 1 kW". „Materializarea" acestei unităţi este dată prin indicaţiile contoarelor electrice.

„Volt-amperul" (VA) şi multiplul său „kilovolt-amperul" (kVA) sînt unităţi de măsură pentru puterea aparentă.

Unitatea de capacitate electrică: FARADUL (F)

Capacitatea exprimă mărimea unui condensator electric, care poate fi considerat ca un rezervor de electroni. Teoretic, faradul se defineşte ca fiind capacitatea care înmagazinează o cantitate de electricitate egală cu 1 coulomb, sub o tensiune de 1 volt.

Faradul, reprezentînd o capacitate foarte mare, se întrebuinţează de obicei submultiplii săi: microfaradul (μF) — milionimea de farad, milimicrofaradul (mμF) sau nanofaradul (nF) — miliardimea de farad şi, în fine, micromicrofaradul ($\mu\mu$F) — bilionimea de farad. Aceasta din urmă se mai numeşte în mod curent şi picofarad (pF) şi este egal cu 0,9 cm în sistemul C.G.S. (centimetru, gram, secundă) în care unitatea de capacitate este centimetrul.

Unitatea de inductanţă: HENRYUL (H)

Inductanţa exprimă efectul magnetic (flux) produs de un conductor atunci cînd este parcurs de un anumit curent electric.

Unitatea în care se exprimă valoarea unei bobine de inductanţă (self) — fie că e vorba de inducţia sa proprie (selfinducţia sau coeficientul de selfinducţie —L), fie că e vorba de inducţia unei bobine în raport cu alta vecină (coeficientul de inducţie mutuală — M) este henryul (H).

Un henry este selfinducţia care produce o forţă electromotrice inductivă de 1 volt, cînd intensitatea curentului variază cu 1 amper pe secundă.

În radiotehnică se utilizează însă mai des submultiplii henryului: milihenryul (mH) — o miime de henry, microhenryul (μH) — o milionime de henry, milimicrohenryul (mμH) şi micromicrohenryul ($\mu\mu$H) — o milionime de microhenry sau o bilionime de henry.

Unitatea de frecvenţă: HERTZUL (Hz)

Frecvenţa unui curent alternativ, indiferent de mărimea sa (audio sau radiofrecvenţă), se măsoară prin numărul de oscilaţii efectuate în unitatea de timp, adică hertzi sau cicli pe secundă.

Hertzul sau „perioada" reprezintă timpul necesar unei unde pentru a parcurge un drum egal cu lungimea sa, sau al unui curent alternativ de a efectua o oscilaţie completă.

În radiotehnică se utilizează pe scară largă multiplii hertzului: kilohertzul (kHz) — 1 000 Hz şi megahertzul (MHz) — 1 000 000 Hz.

O unitate neobişnuită: DECIBELUL (dB)

Decibelul nu e o unitate de măsură obişnuită — ca amperul, voltul, ohmul etc. — ci un număr care exprimă raportul valorilor succesive ale unei aceleiaşi mărimi, susceptibile să sufere va-

riații în timpul desfășurării unui fenomen oarecare. Pentru o edificare completă, vom lua un exemplu practic. Fie P_1 puterea radiată de antena unei stații de emisie și P_2 puterea ajunsă la o distanță oarecare de emițător.

Evident că în acest caz P_2 va fi mai mic decît P_1, adică energia radiată suferă pe parcurs o atenuare. Valoarea acestei atenuări exprimată în decibeli este:

$A = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$ în care log = logaritm zecimal.

Rezultatul ce se obține este negativ și reprezintă o atenuare.

În cazul în care P_2 este mai mare decît P_1, rezultatul este pozitiv și numărul de decibeli reprezintă „amplificarea".

În acustică se definește și se folosește curent o altă unitate: fonul. Ca valoare, fonul și decibelul sînt identici, însă nu se pot folosi oricum, deoarece au un sens diferit.

Spre deosebire de decibel, care este un simplu raport matematic, fonul are un profil fizic bine definit: corespunde celui mai slab sunet perceput de o ureche normală.

Matematic, fonul e dat de relația:

1 fon = $3{,}3 \times 10^4$ dyne/cm^2 (presiune sonoră).

Cu titlu de curiozitate, menționăm că urechea omenească poate suporta maximum 130 foni.

În încheiere, trebuie să mai amintim o unitate folosită mai mult în telefonie: neperul = 8,686 dB.

Un microsanctuar:

LABORATORUL RADIOAMATORULUI CONSTRUCTOR

Pentru a construi un radioreceptor nu este necesar să existe numai o „schemă de principiu" și materialele prevăzute de proiectant. Dacă ar fi așa, realizarea sa ar fi mai simplă și oricine ar putea deveni radioconstructor.

În realitate însă, lucrurile stau altfel. Pe lîngă schemă și materiale mai trebuie să existe și un mic „arsenal" de scule, absolut necesar pentru a executa multiplele operații mecanice, pe care le implică asamblarea unui radioreceptor. Înainte de a fi radiofonist trebuie să fii tinichigiu, lăcătuș, tîmplar (începător, desigur!...).

Dar nici aceasta nu-i de ajuns. Mai este necesar un surplus de... spațiu locativ, în care să poată fi instalat și întrebuințat utilajul. În funcție de posibilități, acest „surplus" poate fi un colțișor din încăperea în care locuiești sau, în cazul cel mai fericit dar și cel mai rar, vreo fostă dependință, în care să-ți poți desfășura nestingherit activitatea, întocmai ca un savant miniatural într-un laborator liliputan. Rezolvarea acestei ultime probleme este cea mai simplă căci, la urma urmei, un „laborator" modest de radiofonist poate să încapă foarte bine într-un geamantan mai „corpolent".

Mai delicată este însă procurarea uneltelor, deoarece în majoritatea cazurilor radioamatorul nu-şi poate permite luxul de a-şi procura chiar de la începutul activităţii sale utilaje, care, fără îndoială îl vor costa mai mult decît însuşi aparatul ce intenţionează să-l construiască. În mod normal, primii paşi îi face cu ajutor din afară, adică cu scule împrumutate de la prieteni sau puse la dispoziţie de cercul de radioamatori din care face parte. Treptat, treptat însă îşi va achiziţiona şi unelte proprii şi astfel va deveni, cu timpul, proprietarul unei preţioase colecţii de scule, care niciodată nu-şi vor pierde valoarea.

Sculele necesare tînărului radioconstructor pot fi împărţite în două grupe: de montaj şi cablare şi auxiliare.

Din sculele de cablaj şi montare fac parte: cleştele patent (universal), cleştele cu cap oblic — pentru tăiat sîrmă, cleştele cu vîrf lung (spitz) — pentru ţinut piese şi conexiuni, cleştele cu fălci rotunde, cleştele plat, penseta, cuţitul sau bisturiul şi, în fine, uneltele cele mai importante: ciocanul de lipit electric (lőtkolben) sau cu „jar", şi setul de şurubelniţe cu mîner izolant.

Sculele auxiliare sînt: maşina de găurit manuală, de mărime potrivită — cu seria de burghie necesară (de 1, 3, 4, 6, 8 şi 12 mm), ciocanele (unul de fier şi unul de lemn), pilele mecanice (de diferite mărimi şi formate), ferăstrăul manual pentru metale (bonfaer), ferăstrăul de traforaj (cu pînze pentru metal şi lemn), dalta pentru metale, foarfecele (o pereche pentru tăiat tablă şi una pentru croitorie), menghina de masă, compasul şi echerul (metalice), curăţitorul

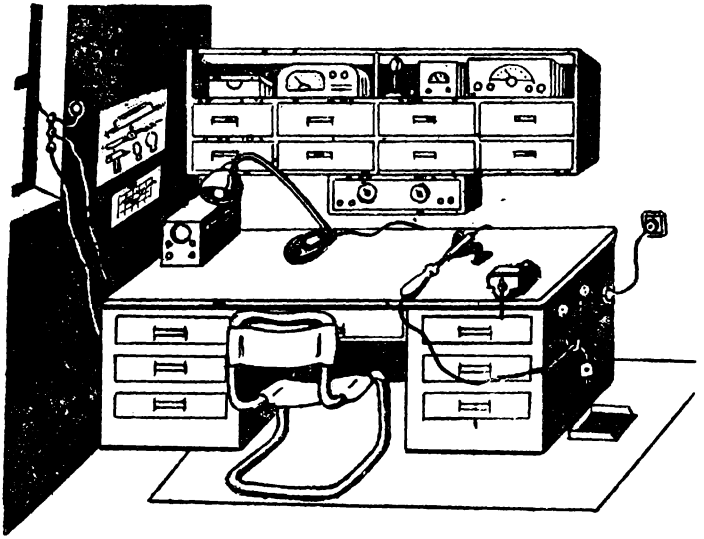


Fig. 1

de sîrmă (pentru dezizolare), sula (pentru însemnat și găurit), punctatorul (kernerul), setul de dornuri (priboaie), micrometrul (0—10 mm) și pensula — necesară pentru curățirea pieselor.

Pentru lucrările de tîmplărie sînt necesare, în plus, următoarele scule: rindele de diferite tipuri, dălți de tîmplărie, un ferăstrău „coadă de vulpe" și un metru de tîmplărie sau o ruletă cu panglică metalică.

Toate aceste unelte se păstrează într-un dulap separat sau într-un rastel agățat pe peretele încăperii în care este instalat laboratorul.

Într-un alt dulap se păstrează materialele necesare pentru construcții. O enumerare completă a acestora este destul de dificilă; de aceea ne vom rezuma la a

indica numai pe cele mai importante și anume: conductorii de conexiuni (1—1,5 și 2 mm), conductorii pentru bobinaje (diferite tipuri și secțiuni), tuburile izolatoare (warnisch), cleiul pe bază de nitrocelulóză, aliaje de cositor pentru lipit, colofoniul sau pasta decapantă, hîrtia, cartonul (preșpan), placajul, haresul, tablă de aluminiu (de diferite grosimi), șuruburile pentru lemn, șuruburile cu piuliță, cosele (oezele), niturile și, desigur, piesele detașate specifice, care urmează să intre în compunerea viitoarelor radioconstrucții. Despre toate acestea însă vom vorbi pe larg mai departe. Un laborator complet și rațional amenajat arată ca în figura 1.

Mai înainte de toate...

ÎNVĂȚAȚI SĂ FACEȚI LIPITURI!

Pătrunzînd pentru prima dată în „intimitatea" unui radioreceptor, care de cele mai multe ori este chiar aparatul de radio din casă, nu se poate să nu fii frapat de țesătura multicoloră de sîrme în care sînt semănate, ici, colo, ca niște păianjeni ciudați, tot felul de piese. Dacă privești atent, observi că aceste fire metalice, pe care de aici înainte le vom denumi, tehnic, conductori de conexiune sau, mai simplu, conexiuni, leagă între ele piesele ce alcătuiesc aparatul.

Rostul conexiunilor din oricare aparat electric este de a uni între ele două puncte între care nu trebuie să existe nici o diferență de potențial. Pentru a asigura un contact electric perfect și durabil, conexiunile din aparatura electronică se fac, în marea majoritate a cazurilor, numai prin lipire cu aliaje de cositor, lucru pe care desigur l-ați putut constata și la receptorul pe care ați avut ocazia să-l cercetați.

Importanța acestei operații nu trebuie subestimată. O lipitură prost făcută poate constitui adesea cauza unei pane, care va cere poate, cîndva, ore întregi de căutare și multă transpirație. În ceea ce privește eventualitatea de a elimina complet lipiturile, nici să nu vă gîndiți! O conexiune făcută numai prin simplă răsucire se poate oxida oricînd cu ușurință,

întrerupînd astfel contactul electric pe care ar trebui să-l asigure.

A lipi bine însă este o artă, care nu se dobîndeşte dintr-o dată, ci numai după o perioadă oarecare de practică.

Să vedem acum ce utilaj trebuie să achiziţionaţi pentru a executa conexiuni în condiţii optime.

Scula „numărul 1" destinată acestui scop este...

Ciocanul sau fierul de lipit

După cum am arătat şi în capitolul precedent, ciocanul sau fierul de lipit este scula cea mai importantă a radioamatorului. Ciocanele de lipit pot fi împărţite în două mari categorii, după natura încălzirii: „electrice" şi „cu jar" (de tinichigerie).

Dintre acestea, cele mai bune sînt primele, care sînt net superioare celorlalte. De aceea, sfătuim pe toţi tinerii noştri cititori, care dispun de reţea electrică de iluminat, să facă orice sacrificiu pentru a intra în posesia unei asemenea unelte.

Ciocanele electrice pot fi şi ele de mai multe tipuri: cu rezistenţă electrică, cu transformator (cu spiră în scurtcircuit), cu cărbuni etc. Cele mai răspîndite la noi în ţară sînt ciocanele cu rezistenţă (fig. 2).

Un ciocan electric de acest tip se compune dintr-un element încălzitor, un vîrf de lipit, o carcasă de protecţie, un mîner de lemn, un cordon de alimentare şi o fişă (stecher) pentru introdus în priză.

Elementul încălzitor este constituit dintr-o rezistenţă electrică din fir de nichelină, nicrom, constantan sau alt aliaj cu mare rezistivitate, înfăşurată în spire distanţate pe benzi de mică, sau spiralată şi aşezată în şanţurile unui suport (carcasă) ceramic, de formă

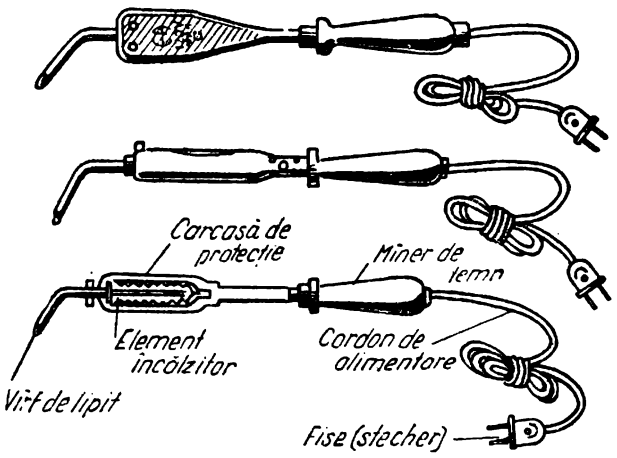


Fig. 2

plată ori cilindrică. Rezistența este dimensionată numai pentru o anumită tensiune a rețelei (de exemplu 120 V ori 220 V).

Vîrful de lipit se confecționează dintr-o vergea cilindrică sau plată de cupru electrolitic. El poate fi drept sau îndoit. La majoritatea ciocanelor industriale vîrfurile de lipit sînt amovibile (schimbătoare).

Pentru radioamator, cel mai indicat este un ciocan electric care consumă de la rețea 50—100 W.

Ciocanele de lipit „cu jar" sînt alcătuite dintr-o bucată paralelipipedică de cupru, fixată în capătul unei vergele metalice, prevăzute la celălalt capăt cu un mîner, făcut din propriul ei corp sau din lemn. Un capăt al bucății de cupru este ascuțit; aceasta este partea activă a ciocanului.

Încălzirea ciocanului se face într-o flacără de primus sau gaz, ori în jar (cărbuni), în care caz vîrful

său trebuie ferit de murdărie. El este bine încălzit în clipa în care culoarea cuprului devine vișinie închisă. Trebuie să arătăm că ciocanul încălzit insuficient nu topește bine aliajul de lipit. Încins prea tare, se oxidează și iarăși nu poate fi utilizat, deoarece oxidul împiedică cositorul să adere pe vîrful său.

Aliajele de lipit

Aliajele de lipit sînt de tipul „binare", compuse adică numai din doi constituenți: cositor (Sn) și plumb (Pb). Cositorul pur ar fi foarte bun pentru lipit, însă, din păcate, este prea scump și are un punct de fuziune relativ ridicat. Din această cauză, el trebuie aliat cu plumb.

În tabelul I se indică aliajele de lipit cu cositor, după STAS.

TABELUL I

Simbol	Sn %	Pb %	t°C	Pt. lipituri în:
Lp 30	30±1	rest	255	Tablă zincată și galvanizată
Lp 37	37±1	rest	243	Manșoane Pb și conducte telegrafice și telefonice
Lp 40	40±1	rest	238	În picături, la tablă de aramă, tablă cositorită și conductori electrici
Lp 50	50±1	rest	216	La contori electrici și sîrmă galvanizată
Lp 60	60±1	rest	190	Metale ușor fuzibile electro și radio.

După cum rezultă din acesta, aliajul optim pentru conexiunile radio este Lp 60.

Pentru a se manipula mai ușor în timpul operației de lipire, aliajele se toarnă în bare sau vergele subțiri.

Materiale decapante

Pentru ca o lipitură să se efectueze în bune condiţiuni, suprafaţa pieselor sau conductorilor de lipit trebuie curăţată în prealabil de orice urmă de oxizi, şi aceasta cu atît mai mult cu cît însăşi încălzirea cu fierul contribuie la oxidare.

Operaţia de îndepărtare a oxizilor se numeşte „decapare".

În operaţiile curente de tinichigerie, decaparea se obţine ungînd suprafeţele de lipit cu o soluţie de clorură de zinc (zinc dizolvat în acid clorhidric). Pentru conexiunile radio acest „decapant" este absolut nerecomandabil, deoarece acidul deteriorează cu timpul lipitura şi contactul electric dispare. În plus, la lipire se pot degaja vapori, care atacă piesele vecine, oxidîndu-le puternic (în special aluminiul).

Pentru montajele radio se utilizează decapanţi volatili. Dintre aceştia, cel mai folosit este *colofoniul* sau *sacîzul*. El poate fi utilizat în stare solidă, dizolvat în soluţii sau sub formă de paste decapante.

O soluţie decapantă poate fi obţinută dizolvînd colofoniu în spirt. Ea se păstrează într-o sticluţă astupată, din care se scoate, la nevoie, cu o pensulă şi se aplică pe suprafeţele de decapat.

Pastele decapante se fac amestecînd praf de colofoniu într-o vaselină minerală oarecare. În prealabil, este bine ca praful să fie dizolvat în benzină şi apoi amestecat cu vaselină.

În industrie, unde timpul de producţie contează, lipiturile se fac cu o sîrmă specială, denumită „fludor".

Aceasta nu este altceva decît un tub subţire din aliaj de lipit, care are la interior un amestec de colo-

foniu și glicerină. Se înțelege că utilizînd această sîrmă ungerea pieselor cu decapanți devine inutilă.

Lipirea

Pentru a se obține o lipitură bună este necesar să se curețe cu grijă suprafața conductorilor sau pieselor care urmează a fi lipite. Aliajul de lipit nu aderă, după cum am mai spus, la suprafețe murdare ori oxidate.

Suprafețele metalice de lipit se curăță pînă la strălucire cu ajutorul unei lame sau cuțit și apoi se cositoresc, adică se acoperă cu o pojghiță subțire de aliaj de lipit. Metodele de cositorire sînt diferite și depind de forma și dimensiunile pieselor.

De cele mai multe ori radioamatorul trebuie să lipească conductori (sîrme), întrucît majoritatea pieselor de radio au borne filiforme (de exemplu: rezistențele, condensatoarele, bobinele etc.).

Pentru a cositori un conductor liber, el trebuie pus pe o bucată de colofoniu și frecat cu vîrful ciocanului de lipit, care poartă pe el o cantitate suficientă de aliaj de lipit în stare fluidă. Pentru a putea menține aliajul, vîrful de lipit a fost decapat și cositorit și el, în prealabil, curățindu-l cu o pilă, frecîndu-l pe o bucată de colofoniu și punîndu-l repede în contact cu vergeaua de aliaj. În timpul lucrului este necesar să se evite supraîncălzirea ciocanului, deoarece spoiala de pe vîrful său se arde și el nu mai poate menține aliajul.

Cositorirea conductorului se poate efectua însă și în alt fel. După ce s-a luat pe vîrful ciocanului o picătură de aliaj, el se introduce în colofoniu și se aduce rapid în contact cu suprafețele de lipit (pentru a nu se arde colofoniul).

Atunci cînd se lipesc piese montate, decaparea şi cositorirea lor se execută atingîndu-le cu o boabă de colofoniu, ţinută într-o pensetă, în prezenţa ciocanului de lipit, sau ungîndu-le cu puţină pastă decapantă.

Lipirea suprafeţelor cositorite nu prezintă nici o dificultate. Ele sînt apăsate una de alta şi apoi atinse cu ciocanul de lipit încălzit, care are în vîrf o picătură de aliaj.

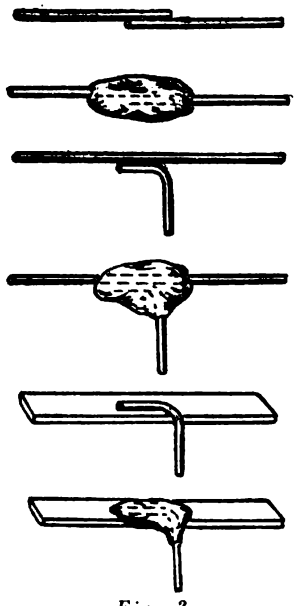


Fig. 3

O lipitură este perfectă numai atunci cînd aliajul, bine topit, a aderat perfect la suprafeţele de lipit şi se află în suficientă cantitate pentru a asigura rezistenţa mecanică a îmbinării.

În figura 3 se arată trei forme frecvente de îmbinare a doi conductori, executate corect.

Atunci cînd capătul unui conductor se lipeşte la o piesă plată (la una din cosele soclului unui tub, de pildă), el trebuie introdus în orificiul acesteia (fig. 4 a) sau îndoit (fig. 4 b).

De multe ori, în montajele pe care le veţi executa, va fi nevoie să lipiţi la un conductor oarecare bornele filiforme ale unor piese. Această operaţie se execută corect numai ca în figura 5 b. Lipirea pieselor după procedeul din figura 5 a este greşită, fiind în primul

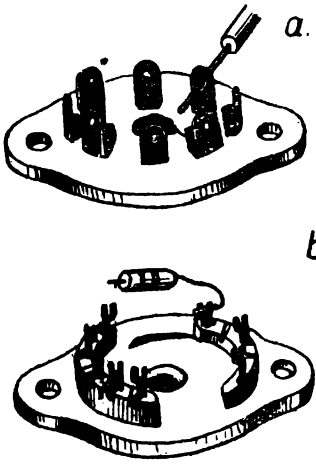


Fig. 4

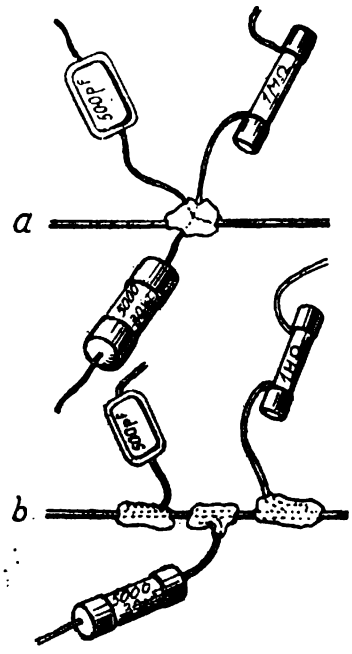


Fig. 5

rînd greu de realizat, deoarece cele trei piese pot fi ţinute numai cu dificultate la un loc, şi în al doilea rînd, nepractică, întrucît la dezlipirea unei piese se pot desprinde şi celelalte două.

În decursul timpului, vîrful de lipit al ciocanului „se arde", căpătînd o formă neregulată, care nu mai permite decaparea şi lucrul în bune condiţiuni. El poate fi însă recondiţionat, dîndu-i-se, cu ajutorul unei pile, forma iniţială.

Confecţionarea unui ciocan de lipit electric

Dacă dispuneţi de un minimum de îndemînare, puteţi construi cu uşurinţă ciocanul de lipit electric pe care-l vom descrie mai jos. Pentru

confecționarea sa sînt necesare următoarele materiale: șase foi de mică, de aproximativ 60 × 40 × 1 mm, o vergea de cupru de maximum 10 mm diametru, tablă de alamă de 0,5 mm grosime, tablă de fier de 0,5 mm grosime, o bucată de 150 mm țeavă de alamă sau fier de cca. 10 mm diametru, cîțiva metri de sîrmă de rezistențe (nichelină, constantan, nicrom etc.), un cordon de alimentare cu fișă (stecher), 5 șuruburi, fire de azbest sau aproximativ 200 mărgele de material refractar (șamotă) și un mîner de lemn.

În figura 6 este arătată detailat construcția tuturor reperelor care compun ciocanul, precum și modul lor de asamblare.

Operația cea mai importantă o constituie confecționarea elementului încălzitor. El se bobinează cu sîrmă de rezistențe de 0,15—0,2 mm, pe două bucăți de mică, de forma arătată în figura 6 a. Bobinajul se execută cu distanță între spire, pentru a evita scurtcircuitarea acestora. Rezistența ciocanului, la rece, pentru rețeaua de 120 V, trebuie să fie de circa 150—200 Ω. Lungimea necesară a conductorului rezistenței este dificil de calculat, în prealabil, deoarece ea depinde de diametrul sau de natura materialului (deci de rezistivitatea conductorului) și de calitatea izolației termice. Lungimea exactă poate fi stabilită numai prin tatonări și numai cu ciocanul asamblat parțial. Dacă acesta se încălzește prea mult (rezistența lucrează la „roșu"), mai trebuie adăugată sîrmă, și, invers, dacă nu se obține temperatura cerută, mai trebuie scoase spire.

După cum se poate vedea din figura 6 b cele două jumătăți ale elementului încălzitor sînt legate în serie.

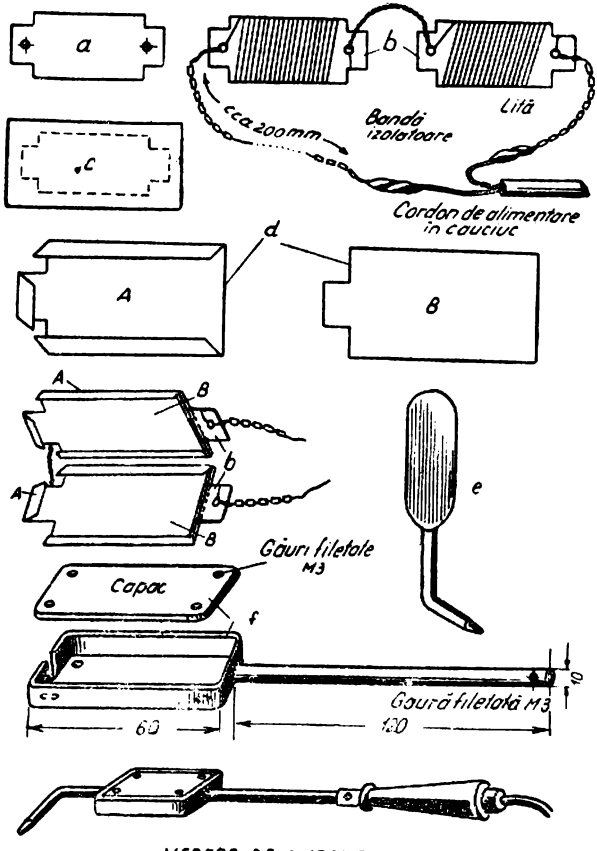


Fig. 6

Legătura dintre ele, care în timpul montajului suferă îndoituri repetate, trebuie executată din mai multe fire de nichelină răsucite, pentru a evita o eventuală rupere. De asemenea, capetele rezistenței se trec de

mai multe ori prin găurile de la extremităţile plăcuţelor de mică şi se răsucesc apoi într-o dublă sau triplă împletitură, pe o porţiune de circa 20 cm. Acestea sînt bornele elementului de încălzire care, pentru a nu se scurtcircuita, se înfăşoară cu atenţie în fire de azbest sau se introduc în mărgele de material refractar şi se conectează, utilizînd bandă izolatoare la cordonul de alimentare.

Odată confecţionate, fiecare din jumătăţile rezistenţei elementului încălzitor se introduc între două plăcuţe de mică, de dimensiuni ceva mai mari (fig. 6 c) şi se îmbracă într-o cămaşă de tablă de alamă, fasonată ca în figura 6 d şi formată din două repere: A şi B. Marginile cămăşilor se îndoaie apoi peste plăcuţele de mică, ce protejează rezistenţa, şi se strîng atît cît trebuie pentru a împiedica deplasarea acestora. Mai departe, aceste cămăşi se rabat una peste alta şi între ele se introduce porţiunea plată a *vîrfului de lipit*, care are forma din figura 6 e. Nu a mai rămas decît să se aşeze acest ansamblu în carcasa confecţionată din tablă de fier şi ţeavă, conform indicaţiilor din figura 6 f. Se pune apoi capacul, se strînge cu cele patru şuruburi şi se introduce coada tubulară a carcasei în mînerul de lemn, în care se fixează cu un şurub. Cu aceasta, ciocanul de lipit este gata de funcţionare.

Astăzi există în comerţ ciocane de lipit, fabricate în întreprinderea „Electroaparataj" după o metodă foarte asemănătoare cu cea descrisă mai sus.

Un capitol de „tehnologie“

PIESELE DETAȘATE

Rezistențele

Nu există schemă sau montaj de radio în care să nu se întîlnească rezistențe. Cu ajutorul rezistențelor se asigură alimentarea tuburilor cu tensiunile fixe necesare sau se reglează, după dorință, tensiunile cerute într-un anumit circuit al aparatului (controlul amplificării, tonului reacției etc.). După destinația pe care o au, ele pot avea valori de la cîțiva ohmi pînă la milioane de ohmi.

Din punct de vedere constructiv, rezistențele pot fi împărțite în rezistențe „fixe“ și rezistențe „variabile“.

Rezistențele fixe

Rezistențele fixe, după cum arată și denumirea, sînt acelea care au o valoare fixă, precis determinată și invariabilă în timp. Ele pot fi de două feluri: *chimice* și *bobinate* (din sîrmă de rezistență).

Rezistențele chimice se prezintă sub forma unor mici cilindri, confecționați dintr-un amestec de grafit sau cărbune și un liant ceramic oarecare, și prevăzuți la capete cu sîrmulițe sau lamele de contact, cu ajutorul cărora se leagă cu alte piese din montaj.

Alte metode de rezistențe chimice constau din niște tubușoare de material ceramic, peste care s-a depus — pe toată suprafața sau după o spirală — un strat

subțire de grafit. În prezent, aceste piese se fabrică după o metodă mai nouă, care constă în metalizarea suportului ceramic cu un strat de grosimea căruia depinde valoarea rezistenței. Rezistențele produse după acest procedeu sînt de calitate superioară, fiind mult mai constante în raport cu temperatura de lucru și mediul ambiant.

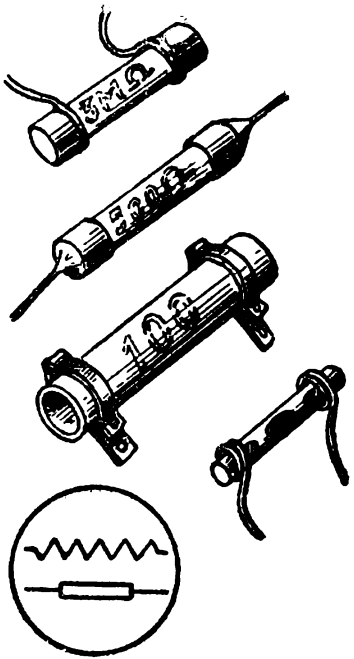


Fig. 7

Cîteva modele de rezistențe chimice uzuale sînt arătate în figura 7.

Rezistențele bobinate sînt confecționate din sîrmă cu rezistență electrică mare (nichelină, constantan etc.), înfășurată pe un suport cilindric izolant (ceramică, sticlă etc.), și fixată la capete prin cîte un colier sau căpăcel (fig. 8 a). Uneori, rezistențele bobinate sînt acoperite cu un strat de sticlă sau un lac termorezistent.

Există și rezistențe bobinate flexibile, incluse chiar în cordoanele de alimentare — speciale — ale unor aparate de radio „*universale*".

La unele rezistențe bobinate, care sînt utilizate ca „divizoare de tensiune", se montează, după nevoie, unul sau mai multe „cursoare", care sînt niște

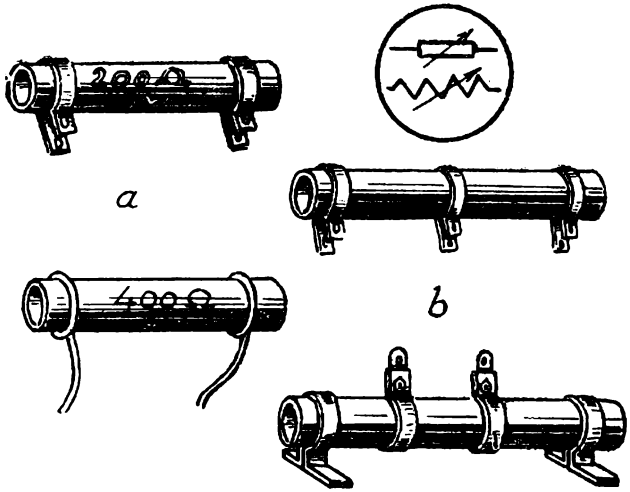


Fig. 8

brățări (coliere) a căror poziție poate fi reglată după necesitate (fig. 8 b).

Rezistențele variabile

Rezistențele variabile, care se utilizează acolo unde valoarea tensiunilor trebuie schimbată de la un moment la altul, se întîlnesc în practică sub forma de „reostate" și „potențiometre".

Un reostat este o rezistență variabilă constituită dintr-un fir de nichelină sau alt material cu rezistivitate ridicată, bobinat pe o baretă din material izolant termorezistent, îndoită în formă de tor (cerc întrerupt). Pe această baretă se plimbă un cursor, comandat de un ax cu buton (fig. 9 a). Întregul dispozitiv este montat pe un suport izolant.

Valoarea rezistenței unui reostat depinde de grosimea și natura firului metalic bobinat.

Valorile cele mai obișnuite pentru reostatele zise „de încălzire", care se mai găsesc uneori prin inventarele radioamatorilor mai „bătrîni", sînt cuprinse între 10 și 30 Ω.

Potențiometrele (fig. 9 b) sînt, practic, tot un fel de reostate, însă, spre deosebire de acestea, sînt pre-

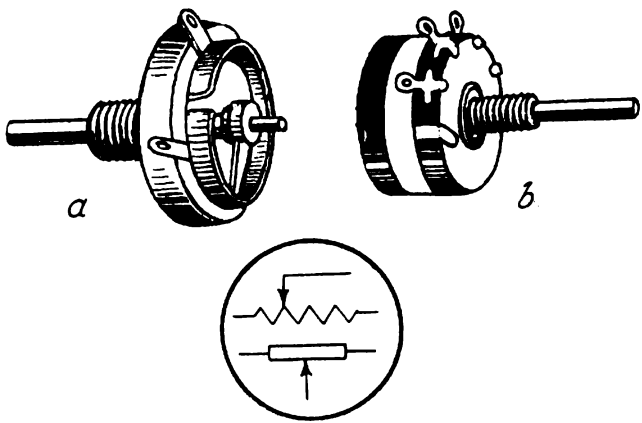


Fig. 9

văzute cu trei borne (două pentru capetele rezistenței și una pentru cursor). În acest fel, ele pot fi utilizate ca „divizoare de tensiune" (montate „potențiometric").

În majoritatea cazurilor, potențiometrele, care au valori mult mai mari decît reostatele (de la cîțiva k Ω la cîțiva M Ω), sînt „chimice", fiind alcătuite dintr-un strat de argint coloidal, dispus circular, pe care se plimbă un cursor. Întregul ansamblu este fixat pe un suport cilindric izolat și acoperit cu un capac metalic, de aceeași formă.

Pentru valori mici, potențiometrul se execută — uneori — bobinat.

Toate axele potențiometrelor și reostatelor fabricate recent au diametrul — standardizat — de 6 mm.

Trebuie de asemenea menționat că, în funcție de destinația care urmează să li se dea, potențiometrele chimice se fabrică în două variante: cu variație a rezistenței „lineară" și cu variație „logaritmică".

Notarea rezistențelor

În schemele radio, rezistențele se notează prin litera „R" urmată de un indice: R_4, R_7, R_{11} etc. După această notație putem să le identificăm valorile din lista de materiale necesare pentru montaj, în cazul în care valoarea nu este specificată chiar în schemă.

Pentru simplificare, rezistențele se notează, de cele mai multe ori, prescurtat. Astfel, rezistențele în valoare de 1 pînă la 999 Ω se notează printr-un număr, care exprimă valoarea lor în ohmi, fără a mai trece unitatea de măsură (de exemplu: R_3 800).

Pentru valori cuprinse între 1 000 și 99 000 Ω, rezistențele se notează printr-o cifră care arată numărul miilor de ohmi, urmată de litera k sau T. De exemplu: R_2 50 k sau R_2 50 T înseamnă că valoarea rezistenței este de 50 000 Ω sau 50 kΩ.

Rezistențele mai mari se exprimă în megohmi (MΩ), fără a mai scrie unitatea de măsură, iar dacă valoarea este egală cu un număr întreg de MΩ, după cifră se pune o virgulă și un zero: R_5 0,5, R_9 2,0.

Cînd valoarea rezistenței este de fracțiuni de ohmi sau un număr cu zecimale, după valoarea numerică se arată și unitatea de măsură: R_5 0,20 Ω, R_{10} 2,5 Ω.

Marcarea rezistențelor

În ceea ce privește marcarea rezistențelor produse industrial, ea se face în două feluri: prin trecerea (integrală sau prescurtată) a valorii, în cifre, sau prin utilizarea „codului convențional al culorilor" (sistem utilizat deseori în U.R.S.S., Statele Unite și alte state din Europa apuseană).

Marcarea se referă la numărul de ohmi, la puterea — în wați — pe care o poate disipa rezistența și, uneori, la clasa de precizie. De exemplu: 50 k Ω/0,5W, 1 M Ω/0,25W/±10% etc.

Codul convențional al culorilor indică valoarea rezistenței și clasa de precizie, utilizînd cîte o anumită culoare pentru fiecare din cele 10 cifre cuprinse între 0 și 9, conform tabelului II.

TABELUL II

Culoarea	Cifra care corespunde culorii depuse pe corpul rezistenței	
	Pt. punctele 1 și 2	Pt. punctul 3
Neagră	0	—
Cafenie (maro)	1	0
Roșie	2	00
Portocalie	3	000
Galbenă	4	0000
Verde	5	00000
Albastră	6	000000
Violetă	7	—
Cenușie (gris)	8	—
Albă	9	—

Memorarea acestui cod nu este dificilă, deoarece culorile, de la roșu pînă la violet, sînt așezate în succesiunea normală a spectrului solar (curcubeului).

Marcarea rezistențelor cu culori se face în două variante. La varianta întîi, corpul piesei (fig. 10 a) este vopsit în culoarea I a primei cifre, unul din capete în culoarea II a celei de a doua cifre, iar mijlocul, printr-o pată (punct) sau inel, în culoarea III

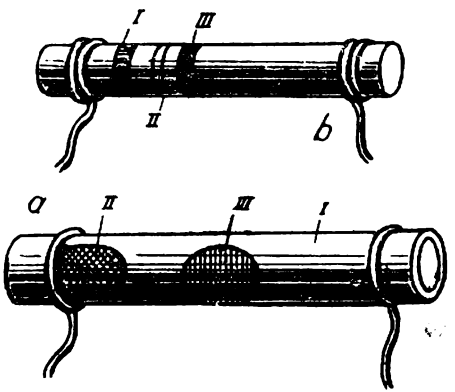


Fig. 10

a numărului de zerouri, care trebuie să se adauge la primele două cifre pentru a obține valoarea rezistenței în ohmi.

În plus, se mai vopsește cu o culoare argintie sau aurie și celălalt capăt al rezistenței, sau se mai aplică încă un punct, pentru a se arăta clasa de precizie. Astfel, culoarea argintie înseamnă o abatere maximă posibilă de $\pm 10\%$, iar culoarea aurie de $\pm 5\%$. Dacă acestea lipsesc, înseamnă că abaterea poate merge pînă la $\pm 20\%$ din valoarea marcată.

De asemenea, dacă punctul sau inelul de la mijlocul rezistenței nu există, trebuie să se considere că ele au culoarea corpului rezistenței.

Exemplu: Fie o rezistenţă al cărui corp este vopsit cafeniu, un capăt în verde, mijlocul în galben, iar celălalt capăt în argintiu. Conform codului culorilor, valoarea acestei rezistenţe va fi: 150 000 Ω sau 150k Ω, cu o abatere de ±10% (135 000—165 000 Ω).

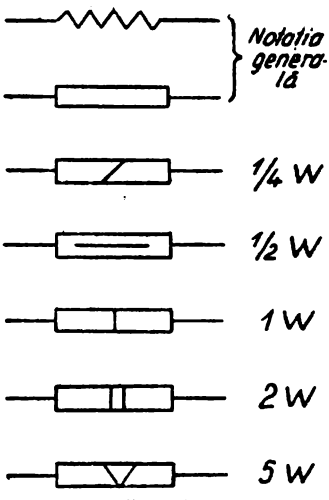


Fig. 11

În a doua variantă, culorile se depun sub forma unor inele pe corpul rezistenţei, începînd de la unul din capetele ei (fig. 10 b). Culoarea primului inel, considerată de la un capăt, corespunde primei cifre, a următorului — celei de a doua cifre, şi a celui de al treilea inel — numărului de zerouri după aceste două cifre. Al patrulea inel (colorat argintiu sau auriu) determină clasa de precizie a rezistenţei. Dacă acesta nu există, rezistenţa are o toleranţă de ±20%.

În figura 11 se dau notaţiile cele mai obişnuite ale rezistenţelor în scheme, în funcţie de putere.

Calculul rezistenţelor

După cum am menţionat la începutul acestui capitol, rezistenţele au multiple întrebuinţări în radiotehnică.

Cea mai comună şi mai frecventă utilizare este pentru *reducerea tensiunilor*, adică micşorarea tensiunii constante a unei surse de alimentare oarecare pînă la valoarea cerută de elementul alimentat (de exemplu

filamentul unui tub electronic). Această reducere se efectuează prin așa-numita „cădere de potențial" ce se produce în rezistență.

Calculul unei rezistențe folosite în scopul mai sus arătat se rezumă la determinarea valorii sale în ohmi, și a „watajului" (puterea disipată) în wați.

Valoarea rezistenței se determină cu binecunoscuta lege a lui Ohm, reprezentată de relația:

$$R \text{ (ohmi)} = \frac{E \text{ (volți)}}{I \text{ (amperi)}}$$

Determinarea celui de al doilea factor — watajul — este imperios necesară, deoarece rezistența trebuie astfel dimensionată, încît să suporte curentul care trece prin ea fără a se încălzi peste limita admisă. Cu alte cuvinte, rezistența trebuie să fie capabilă de a disipa o anumită putere fără a se deteriora. Această *putere* sau *wataj* se calculează cu ajutorul relației clasice:

$$W(\text{wați}) = R(\text{ohmi}) \times I^2 \text{ (amperi)}$$

Exemplu de calcul: Care este valoarea unei rezistențe necesară pentru alimentarea filamentului unui tub, ce necesită o tensiune de 60 V, la un curent de 0,1 A, și ce wataj trebuie să aibă aceasta, cunoscînd că sursa de la care se alimentează tubul este de 120V?

Rezolvarea acestei probleme se face aplicînd legea lui Ohm și relația după care se calculează puterea.

$$R = \frac{E}{I} = \frac{60}{0{,}1} = 600 \ \Omega$$

$$W = R \times I^2 = 600 \times (0{,}1)^2 = 6 \text{ W}$$

Legarea rezistențelor

Rezistențele pot fi legate, după necesitate, în serie sau în paralel.

Valoarea rezistenței rezultante, la conectarea în serie (fig. 12 a), este egală cu suma rezistențelor din circuit și se exprimă în relația:

$$R_{rez} = R_1 + R_2 + \ldots R_n$$

Exemplu de calcul. Care este valoarea rezistenței

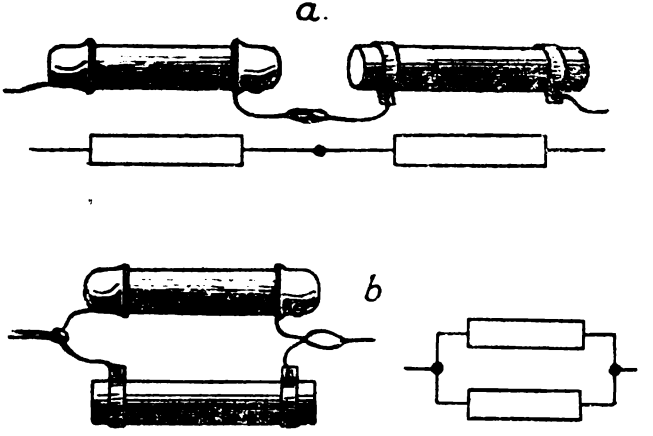


Fig. 12

rezultată prin înserierea rezistențelor $R_1 = 200\ \Omega$, $R_2 = 150\ \Omega$ și $R_3 = 420\ \Omega$?

$$R_{rez} = 200 + 150 + 420 = 770\ \Omega.$$

La legarea *în paralel (derivație)* (fig. 12 b) se utilizează relația:

$$R_{rez} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Exemplu de calcul: Care este valoarea rezistenței rezultată prin conectarea în paralel a rezistențelor $R_1 = 200\ \Omega$ și $R_2 = 300\ \Omega$?

$$R_{rez} = \frac{200 \times 300}{200 + 300} = \frac{60\,000}{500} = 120\ \Omega.$$

Executarea rezistențelor în laborator

Oricare radioamator poate executa cu succes, în regim propriu, rezistențe bobinate, de valori mici. Pentru aceasta el nu trebuie să dispună decît de un minimum de utilaj, de puțină îndemînare și, bineînțeles, de materialele necesare.

Rezistențele bobinate, de valori mergînd pînă la cîteva sute de ohmi, se pot executa bobinînd pe un suport izolant oarecare (de preferință termorezistent), de formă cilindrică, poligonală regulată sau, la rigoare, plată, un conductor metalic avînd o mare rezistivitate electrică (nichelină, constantan, crom-nichel etc.).

Cunoscînd natura conductorului și diametrul său, se poate obține, din tabele (vezi tabelul III), rezistența (în Ω) pe metru liniar de conductor. După aceasta se calculează lungimea pe care trebuie să o aibă conductorul, pentru a atinge valoarea necesară a rezistenței, și se bobinează pe corpul rezistenței (după ce în prealabil s-a fixat unul din capete cu ajutorul unui colier, ca în figura 13).

Bobinarea se face corect cu ajutorul unei mașini de bobinat, iar în cazul cînd nu dispunem de o asemenea mașină, cu ajutorul unui dispozitiv improvizat din mașina de găurit manuală, așa cum arată figura 14.

La nevoie, rezistența se poate bobina și cu mîna, însă operația este anevoioasă și cere multă atenție.

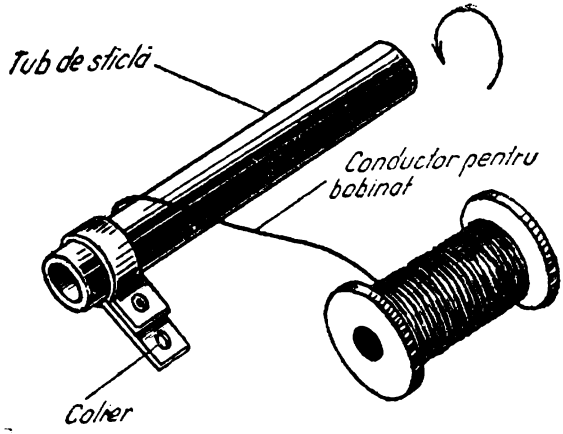


Fig. 13

În cazul în care conductorul din care se execută rezistența nu este izolat (prin material dielectric sau strat de oxid), bobinarea se execută cu pas forțat

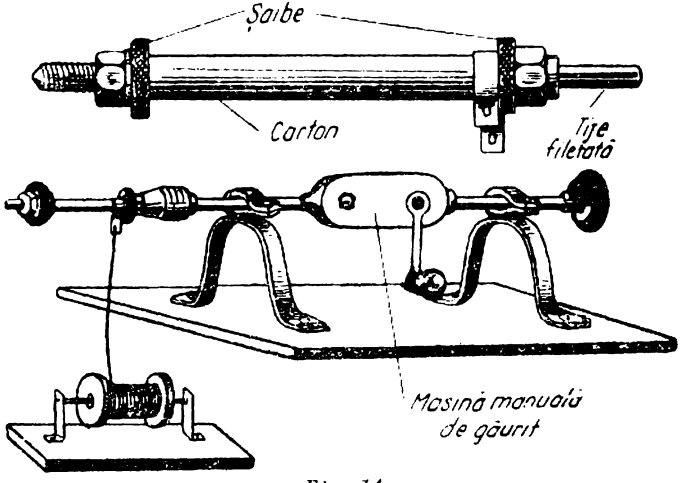


Fig. 14

TABELUL III

Diametrul în mm	Secțiunea în mm	Crom-nichel		Constantan		Manganin	
		Rezist. ptr. 1 m, în ohmi	Greutatea a 100 m, în grame	Rezist. ptr. 1 m, în ohmi	Greutatea a 100 m, în grame	Rezist. ptr. 1 m, în ohmi	Greutatea a 100 m, în grame
0,05	0,00196	550	1,61	250	1,75	245	1,65
0,06	0,00283	380	2,32	173	2,52	168	2,38
0,07	0,00385	280	3,16	127	3,43	124	3,24
0,08	0,00503	214	4,13	97,4	4,48	95,5	4,23
0,09	0,00636	169	5,22	77,2	5,66	75,5	5,34
0,10	0,00785	138	6,44	62,4	6,99	61,1	6,90
0,12	0,0113	99,6	9,27	43,4	8,46	42,5	9,50
0,14	0,0154	70,0	12,6	31,8	13,7	31,2	12,9
0,16	0,0201	53,6	16,5	24,4	17,9	23,9	16,9
0,18	0,0255	42,2	20,9	19,2	22,7	18,8	21,4
0,20	0,0314	34,4	25,8	15,6	28,0	15,3	26,4
0,25	0,0491	22,0	40,3	9,98	43,7	9,78	41,2
0,30	0,0707	15,3	50,8	6,93	62,9	6,78	59,4

0,35	0,0962	11,2	78,8	5,09	85,5	4,98	80,8
0,40	0,126	8,57	103	3,89	112	3,80	106
0,50	0,196	5,50	161	2,50	175	2,44	165
0,60	0,283	3,81	232	1,73	252	1,69	238
0,70	0,385	2,80	316	1,27	343	1,25	324
0,80	0,503	2,14	413	0,974	448	0,955	423
0,90	0,636	1,69	522	0,770	566	0,755	534
1,0	0,785	1,37	644	0,624	699	0,612	660
1,1	0,950	1,14	779	0,516	846	0,505	798
1,2	1,13	0,955	927	0,434	1 010	0,425	950
1,3	1,33	0,812	1 090	0,369	1 180	0,360	1 120
1,4	1,54	0,702	1 260	0,318	1 370	0,312	1 290
1,6	2,01	0,539	1 650	0,244	1 780	0,239	1 690
1,8	2,54	0,426	2 090	0,193	2 270	0,188	2 140
2,0	3,14	0,344	2 580	0,156	2 800	0,153	2 640
2,5	4,91	0,220	4 030	0,099	4 370	0,098	4 120
3,0	7,07	0,153	5 800	0,069	6 290	0,068	5 940

cu distanță între spire), pentru a se evita scurtcircuitarea spirelor alăturate. La terminarea bobinării, capătul liber se prinde cu un al doilea colier.

Condensatoarele

În aparatura electronică condensatoarele joacă un rol deosebit de important. Ele se întrebuințează pentru cuplarea circuitelor, filtrarea curenților pulsatorii în celulele de alimentare (redresoare), separarea curenților de radiofrecvență de cei de audiofrecvență, acordarea circuitelor de radiofrecvență etc. Este necesar, așadar, să le dăm atenția cuvenită.

Teoretic, condensatorul se definește ca fiind „un dispozitiv care are proprietatea de a înmagazina sarcini electrice (electroni)".

Strămoșul tuturor condensatoarelor este binecunoscuta „butelie de Leyda", despre care ați învățat la fizică.

Practic, un condensator electric este o piesă constituită din două sau mai multe plăci subțiri metalice, denumite „armături", despărțite una de alta printr-un material izolant (dielectric), așa cum arată figura 15.

Proprietatea de bază a oricărui condensator este „capacitatea", care, pe înțelesul tuturor, înseamnă numărul de electroni sau cantitatea de electricitate pe care este capabil s-o înmagazineze.

Capacitatea unui condensator este cu atît mai mare cu cît cele două armături au suprafața mai mare și cu cît sînt mai apropiate. În plus, ea mai depinde și de natura materialului dielectric care separă cele două armături.

Relativ la aceasta, s-a constatat că un condensator care are armăturile izolate printr-un dielectric solid oarecare (de exemplu mică) are o capacitate diferită de a altui condensator, de dimensiuni identice, însă izolat cu aer. Diferența de capacitate se datorește „constantelor dielectrice" deosebite al celor doi izolanți.

„Constanta dielectrică" a unui material este raportul dintre capacitatea unui condensator care ar utiliza ca dielectric chiar materialul respectiv și capacitatea aceluiași condensator, folosind ca dielectric aerul.

Ca exemplu, constanta dielectrică a aerului fiind considerată egală cu 1, iar aceea a unui dielectric solid, cum este mica, fiind 8, rezultă că un condensator cu aer va avea o capacitate de opt ori mai mică decît același condensator izolat cu mică.

În tabelul IV se dau constantele dielectrice ale materialelor izolante mai des utilizate în radiotehnică.

Capacitatea unui condensator, ca acela din figura 15, se calculează cu formula:

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

în care: C = capacitatea, în F;
S = suprafața, în m^2;
d = distanța dintre armături, în m;
ε = constanta dielectrică a izolantului.

Mai mult nu vom insista asupra calculului capacității, deoarece în practică majoritatea condensatoarelor pe care le vom utiliza vor fi executate de fabrică și vor avea, deci, înscrise pe ele valorile respective.

Denumirea materialului	Constanta dielectrică
Hîrtie bachelizată	5,5
Bachelită presată	5,5
Cuarț topit	4,2
Micalex	6—8
Marmură albă	7—9
Mică pură	7—7,3
Steatit	6,1
Sticlă pirex	4,5
Sticlă obișnuită de geam	6,2
Polistiren (trolitul)	2,4—2,9
Celuloid	4—7
Plexiglas	2,8
Fibră	4—5
Șelac	2,5—4
Ebonită	2—3
Porțelan	6,2—7,5

Condensatoarele ce se utilizează în circuitele de radio sînt de două feluri: *condensatoare fixe* și *condensatoare variabile.*

Condensatoarele fixe

După cum le arată și denumirea, condensatoarele fixe sînt acelea care au o capacitate precis determinată și relativ invariabilă în timp.

Cel mai simplu tip de condensator fix este *condensatorul plan*, construit din una sau mai multe perechi de armături metalice, între care se intercalează hîrtie parafinată sau mică (fig. 15 a).

Cum condensatoarele trebuie să aibă capacitate mare la un volum redus, ele se execută prin rularea (plană sau tubulară) a armăturilor și a dielectricului, așa cum arată figura 15 b. Armăturile se execută din

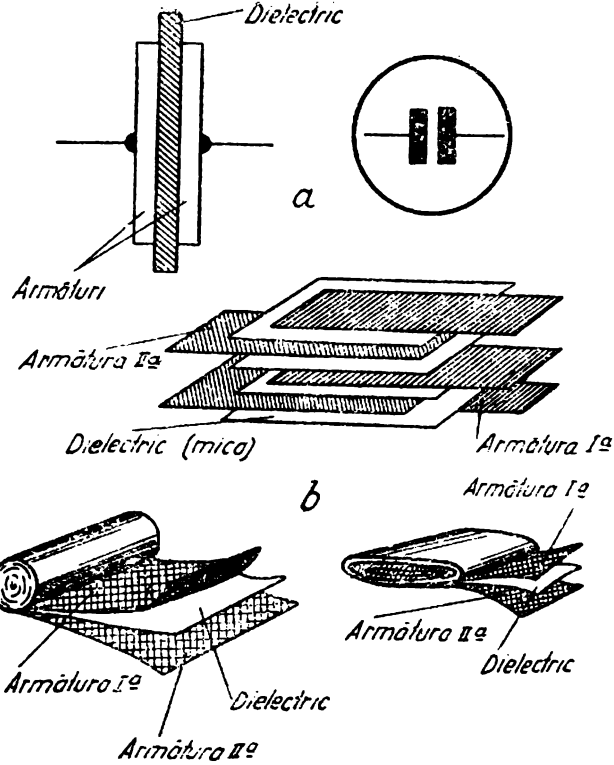


Fig. 15

fîşii foarte lungi din foiţă de staniol — cu 14% plumb — sau din aluminiu ori cupru.

Acestea mai sînt denumite şi condensatoare „inductive", spre deosebire de altele, mai bune, denumite „neinductive", care au armăturile mai late decît dielectricul şi puţin decalate lateral, astfel încît marginile uneia să apară la un capăt al condensatorului, iar ale celeilalte, la celălalt. Această dispoziţie per-

mite sudarea capetelor (sîrmulițelor) de conexiune pe toată marginea armăturilor, evitînd astfel efectul inductiv (armăturile fiind rulate se comportă ca niște spire veritabile) și reducînd la minimum rezistența lor electrică, deci și pierderile.

Astfel de condensatoare se utilizează în toate circuitele în care apar curenți de radiofrecvență.

Realizate industrial, condensatoarele fixe cu dielectric mică (plane-suprapuse) sau hîrtie (plane ori tubulare, inductive sau neinductive) se prezintă ca în figura 16 a.

În afară de acestea, mai există și alte condensatoare de calitate superioară, cum sînt cele constituite dintr-o foiță de mică sau din material ceramic special, pe care s-a depus un strat de argint (fig. 16 b). Acestea au o precizie și o stabilitate mult mai mare decît cele ordinare (cu mică sau hîrtie).

De asemenea, mai trebuie să menționăm condensatoarele ceramice tubulare „de compensare", al căror dielectric își schimbă constanta în funcție de temperatură.

Utilizînd grupuri de asemenea condensatoare (unele cu variație de capacitate în plus și altele în minus), se obțin condensatoare (fig. 16 c) care nu-și schimbă capacitatea în funcție de temperatură.

Tot din familia condensatoarelor fixe fac parte și „condensatoarele electrolitice", care, avînd o capacitate foarte mare la un volum redus, sînt mult utilizate în filtrele alimentatoarelor anodice (mai ales la aparatele alimentate de la rețeaua de curent alternativ).

După construcția lor, condensatoarele electrolitice se împart în: uscate, semiuscate și umede.

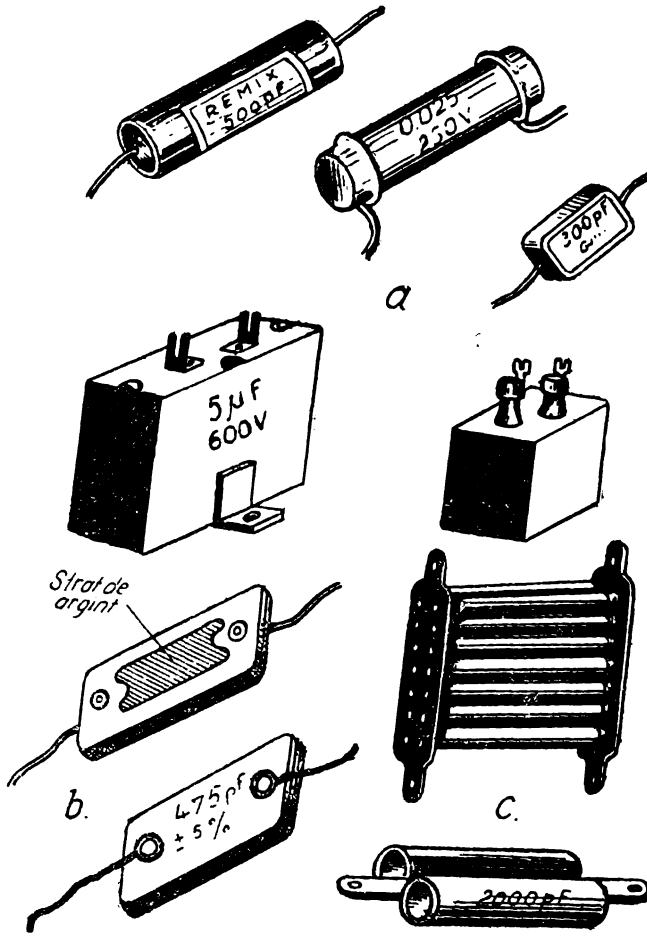

REMIX
500pF
0.025
250V
300pF
a
5µF
600V
Stratde
argint
b.
475pf
± 5%
C.
2000pF

Fig. 16

Condensatoarele uscate, care sînt cele mai întrebuințate, sînt constituite dintr-o foiță de aluminiu subțire, pe suprafața căreia s-a depus, prin electroliză, un strat de oxid de aluminiu (Al_2O_3), gros de cca.

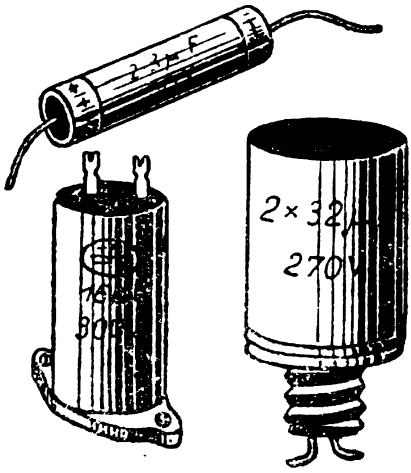


Fig. 17

0,00015 mm, care are proprietăți dielectrice. Această foiță constituie electrodul pozitiv (anodul) care, în funcție de execuția condensatorului, este legat la un fir cu izolament roșu sau la o cosă (bornă) marcată cu semnul (+). Peste foiță se aplică o hîrtie sugativă îmbibată cu electrolitul respectiv (soluție de borax și fosfat de amoniu).

Deasupra primei foițe se aplică o a doua foiță metalică, care, împreună cu electrolitul din sugativă, constituie electrodul negativ (catodul), conectat la firul cu izolament negru (—). Întregul ansamblu se înfă-

șoară în formă de sul și se introduce într-un tub de pertinax, bachelită sau aluminiu.

Datorită stratului dielectric de oxid extrem de subțire, capacitatea condensatoarelor electrolitice poate fi foarte mare, de la cîțiva microfarazi pînă la sute de μF.

În figura 17 sînt arătate cîteva tipuri de condensatoare electrolitice mai des întrebuințate. La condensatoarele care nu au bornele sau firele notate cu (+) și (—), minusul se conectează chiar la carcasele lor metalice, prin intermediul unei piulițe, care se înșurubează pe gîtul filetat de la bază.

Condensatoarele electrolitice au însă și un dezavantaj: sînt polarizate și de aceea nu pot fi utilizate decît în curent continuu. Nerespectarea polarității duce întotdeauna la distrugerea (străpungerea ori „clacarea") condensatorului.

Condensatoarele variabile

Condensatoarele variabile folosite în aparatura electronică constau din două grupe de armături din aluminiu, cupru sau alamă, dintre care una fixă, denumită stator, și alta mobilă, denumită rotor, care se pot intercala unele cu altele fără să se atingă. Armăturile sînt separate între ele printr-un dielectric oarecare (aer, mică, trolitul, pertinax), iar axul rotorului și rotorul, care fac corp comun cu batiul condensatorului, sînt izolate de stator printr-un material dielectric solid.

Cînd plăcile rotorului sînt complet introduse în stator, capacitatea condensatorului este maximă, iar cînd sînt scoase complet, capacitatea este minimă. Capacitatea minimă a unui condensator variabil se mai numește și „capacitate reziduală".

La condensatoarele utilizate pentru acordul radioreceptoarelor moderne, ea este de ordinul a 15 pF.

Industria radiotehnică produce astăzi condensatoare variabile, avînd capacități cuprinse, în general, între

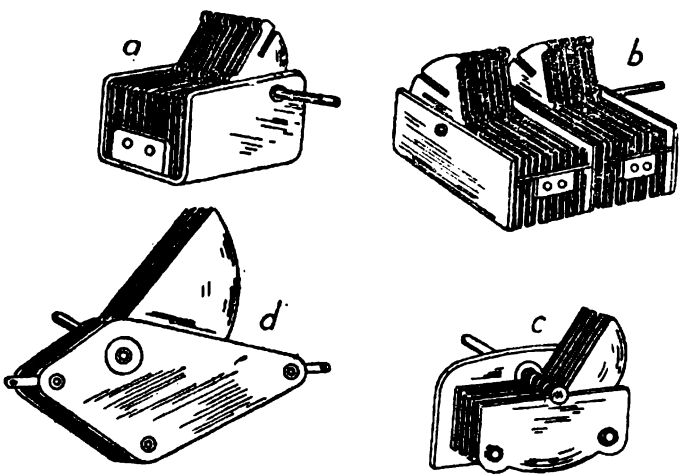


Fig. 18

10 și 500pF, care se utilizează în circuitele de acord ale receptoarelor de unde scurte, medii și lungi.

Frecvent, se folosesc două tipuri de condensatoare variabile: „cu aer" (fig. 18, a, b, c) și „cu dielectric solid" (fig. 18 d).

Condensatoarele din prima categorie sînt de calitate superioară și se utilizează în exclusivitate în circuitele de acord ale radioreceptoarelor.

Un bun condensator variabil cu aer trebuie să satisfacă o serie de cerințe absolut necesare realizării unor circuite acordate de calitate.

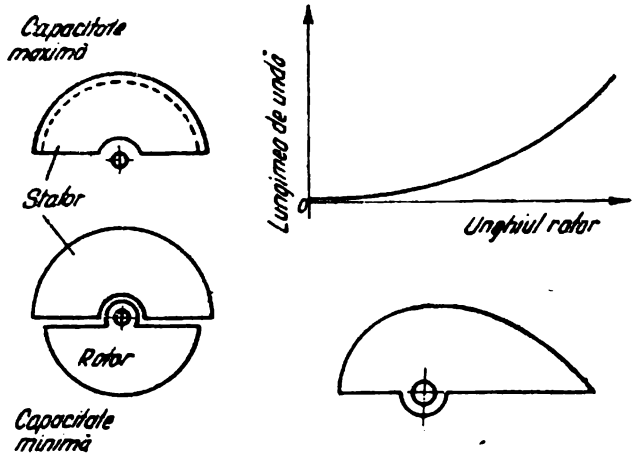


Fig. 19

Aceste cerințe pot fi rezumate astfel:

A. Să aibă o construcție mecanică și electrică de precizie și robustă, tradusă prin: profilarea judicioasă a plăcilor, lipsa jocurilor laterale ale axului și asigurarea unui contact electric permanent al rotorului cu cosa (borna), la care este conectat.

B. Să fie bine izolat electric, adică să aibă un dielectric de calitate între rotor și stator (în ordinea calității: calit, trolitul, micalex, calan, ultra-calan, cuarț, frecventit, ebonită, bachelită), iar volumul acestuia să fie redus la minimum, pentru a micșora pierderile în dielectric.

Profilul plăcilor rotorului este, de asemenea, foarte important. Primele condensatoare variabile construite cu plăci semicirculare și axul dispus la centru (fig. 19) s-au dovedit a fi necorespunzătoare, întrucît capacitatea variind proporțional cu unghiul de rotire, sta-

ţiile recepţionate se îngrămădeau la primele gradaţii ale butoanelor sau scalelor ce le acţionau. În prezent în aparatele moderne se utilizează aşa-zisele „condensatoare logaritmice", la care logaritmul capacităţii şi al lungimii de undă variază proporţional cu unghiul descris de rotor.

După cum am amintit, axul condensatoarelor variabile se comandă prin butoane gradate, cadrane demultiplicatoare sau scale cu posturi ori frecvenţe scrise.

În aparatele care necesită mai multe condensatoare variabile, pentru acordul simultan al unor circuite (spre a se uşura manevrarea), ele sînt montate pe acelaşi ax (standardizat la 6 mm diametru). Există astfel „agregate" sau „blocuri" de 2×500 pF, 3×500 pF etc., iar uneori sînt calate împreună şi condensatoare cu valori diferite.

Pentru a se obţine un acord perfect cu posturile trecute pe scalele de acord, unele condensatoare variabile au plăcile laterale ale rotorului segmentate radial.

De asemenea, pentru compensarea diferenţelor circuitelor acordate (mai ales la radioreceptoarele tip „superheterodină") şi pentru anihilarea efectului capacităţilor parazitare datorate diferitelor conexiuni, la unele tipuri de condensatoare variabile se montează, în paralel, cîte un condensator ajustabil minuscul, denumit şi „trimer" (reglabil cu şurubelniţa sau cu o cheie exagonală).

În afară de trimerii care fac corp comun cu condensatoarele, se mai fabrică şi trimeri separaţi, avînd valori cuprinse între 5 şi 100 pF. Cîteva modele de trimeri pot fi văzute în figura 20.

În aparatele cu amplificare directă, pe care le vom prezenta mai departe, se utilizează, pentru „dozarea" reacției, condensatoare variabile între 250 și 500 pF, de tipul „cu mică" (fig. 18 d). Acestea sînt condensatoare cu dielectric solid (în loc de aer), care, în afară de mică, poate fi pertinax (un fel de hîrtie bachelizată), trolitul sau alt material izolant. Ele se întrebuințează în toate cazurile în care pierderile de energie de radiofrecvență nu contează.

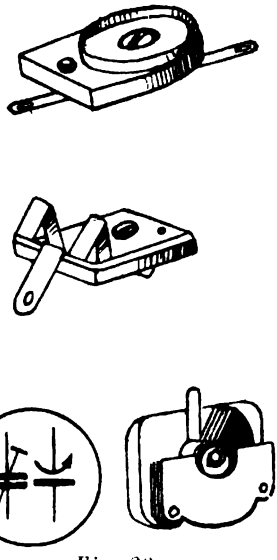


Fig. 20

Notarea condensatoarelor

În scheme, condensatoarele se reprezintă simbolic ca în fig. 15 a, iar valorile de multe ori se scriu prescurtat, fără a se mai indica unitatea de măsură. Astfel, capacitățile cuprinse între 1 și 9 999 pF se notează printr-un număr întreg, care se înscrie lîngă litera „C" și exprimă valoarea în pF. De exemplu: C_4 175 înseamnă $C_4 = 175$ pF.

Condensatoarele cu o capacitate mai mare de 10 000 pF (0,01 μF) se exprimă în fracțiuni de microfarad sau în microfarazi. Cînd capacitatea este un număr întreg de microfarazi, notația se face tot sub formă zecimală (numărul de μF, virgula, apoi cifra zero), pentru a nu se confunda cu valorile exprimate în

picofarazi. Exemplu: C_2 0,5 și C_3 8,0 înseamnă C_2 = = 0,5 μF și C_3 = 8 μF.

În alte notații (în general în schemele străine mai vechi), pentru valorile cuprinse între 1 000 și 99 000 pF, capacitatea se exprimă printr-o cifră, care arată numărul miilor de pF, însoțită de litera K (în schemele de proveniență sovietică sau germană, T), adică 5 k sau 5 T înseamnă 5 000 pF.

La capacitățile egale cu fracțiuni de picofarad, sau un număr întreg și fracțiuni de picofarad, pentru a se evita confuziile cu valorile exprimate în microfarazi, după cifra care arată capacitatea se trece și unitatea de măsură (exemplu: C_4 2,5 pF).

La condensatoarele variabile sau ajustabile, se indică (în scheme și liste de materiale) valoarea maximă a capacității sau limitele între care variază. De exemplu: C_9 50 sau C_6 17...500. Cînd condensatoarele sînt mai multe pe același ax, se notează astfel: C_1C_2 — 2×500 sau $C_1C_2C_3$ — 3×250 etc.

Marcarea condensatoarelor

Toate condensatoarele fixe produse prin mijloace industriale sînt marcate după un sistem anumit, care diferă de la o fabrică la alta sau de la un standard la altul. Majoritatea fabricilor europene utilizează sistemul cifric, spre deosebire de unele fabrici sovietice sau americane, care utilizează și codul culorilor.

În general însă, orice condensator trebuie să aibă înscrise două valori care îl caracterizează, și anume: valoarea capacității și tensiunea de lucru. Valoarea capacității se exprimă în pF sau μF, iar tensiunea de lucru, în volți. De exemplu: 5 000 pF/250 V sau 5 000 pF × 250 V,

Uneori se mai indică și tensiunea de încercare, care, de regulă, este cam de trei ori mai mare decît tensiunea de lucru. În alte cazuri, fabrica mai specifică dacă tensiunea de lucru este dată pentru curent continuu sau alternativ (condensatoarele suportă mai greu curentul alternativ).

Ori de cîte ori se montează un condensator într-un circuit, trebuie să se aibă în vedere ca tensiunea la care este obligat să funcționeze să nu depășească tensiunea sa nominală de lucru. În caz contrariu, dielectricul se străpunge și condensatorul se „clachează", distrugerea sa atrăgînd de cele mai multe ori, pe lîngă scoaterea din uz a aparatului, și deteriorarea altor piese de circuit (rezistențe, tuburi etc.).

Pentru marcarea condensatoarelor fixe se mai folosește, după cum am arătat mai înainte, un cod de culori.

El este similar cu codul pentru marcarea rezistențelor cu mici modificări, care rezultă din tabelul V.

Culoarea se depune pe corpul condensatorului, sub forma unor puncte colorate, așa cum se arată în figurile 21 a și b. Ordinea citirii marcării se determină cu ajutorul unor săgeți trasate pe corpul condensatorului, între puncte.

Culoarea primului punct corespunde primei cifre a valorii condensatorului, exprimată în pF.

Culoarea punctului din mijloc corespunde cifrei a doua, iar culoarea celui de al treilea punct — numărului de zerouri care se află după aceste două cifre, sau factorului de înmulțire.

Culoarea marginii laterale (dacă condensatorul are marcarea arătată în figura 21 a) sau a punctului al

TABELUL V

Culoarea	Notațiile de pe corpul condensatorului				
	Punctele 1 și 2	Punctul 3	Liniuța sau punctul 4	Punctul 5	Punctul 6
	Primele cifre ale valorii condensatorului, în pF	Numărul de zerouri sau factorul de înmulțire	Clasa de precizie (toleranța), în %	Tensiunea de lucru, în V	Grupa condensatorului, în funcție de coeficientul de temperatură și stabilitate
Negru	0	—	—	250	A
Cafeniu	1	0	—	500	B
Roșu	2	00	0(±2%)	1 000	C
Portocaliu ..	3	000	—	2 000	—
Galben ..	4	0000	—	—	—
Verde	5	00000	—	—	—
Albastru ..	6	000000	—	—	—
Violet	7	—	—	—	—
Cenușiu ..	8	x0,01	—	—	—
Alb	9	0,01x	—	—	—
Auriu	—	—	I(± 5%)	—	—
Argintiu	—	—	II(±10%)	—	—
Fără culoare	—	—	III(±20%)	—	—

patrulea (dacă condensatorul are marcarea arătată în figura 21 b), corespunde clasei de precizie a condensatorului. Culoarea punctului al cincilea reprezintă tensiunea de lucru a condensatorului.

Culoarea punctului al șaselea corespunde grupei din care face parte condensatorul, în funcție de valoarea coeficientului de variație a capacității cu temperatura (notat în U.R.S.S.: TKE) și stabilitatea de temperatură a capacității.

Legarea condensatoarelor

În montajele pe care le vom descrie mai departe, vom întîlni frecvent grupuri de condensatoare legate, din

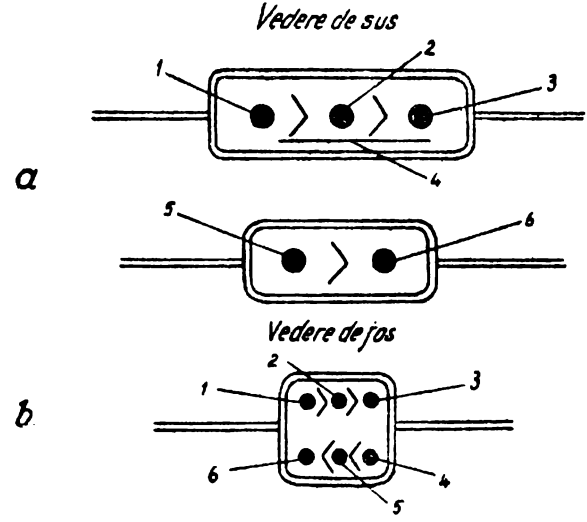


Fig. 21

necesități de ordin tehnic, fie în „serie", fie în „paralel" (sau „derivație").

Evaluarea capacităților totale rezultante ale acestora este o problemă care se pune foarte des oricărui radioamator constructor. Calculul exact al valorilor se face utilizînd relațiile următoare:

Pentru condensatoarele legate în serie (fig. 22 a):

$$C_{rez} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Exemplu de calcul: Care este capacitatea rezultantă a două condensatoare, $C_1 = 50$ pF și $C_2 = 200$ pF, legate în serie?

$$C_{rez} = \frac{50 \times 200}{50 + 200} = \frac{10\,000}{250} = 40 \text{ pF}$$

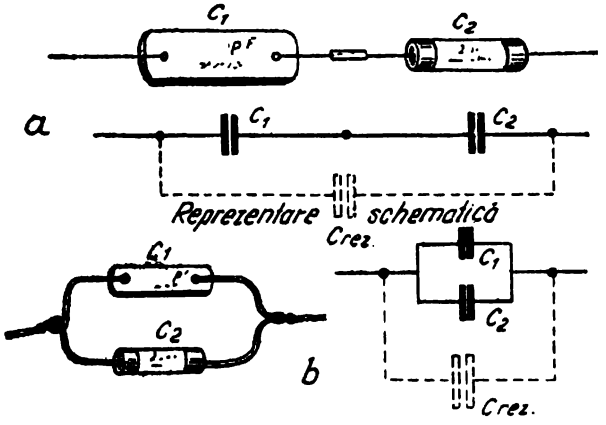


Fig. 22

Se observă că la legarea condensatoarelor în serie, capacitatea rezultantă va fi întotdeauna mai mică decît cea mai mică dintre capacităţile conectate.

Pentru condensatoarele legate în paralel (fig. 22 b):

$$C_{rez} = C_1 + C_2 + \ldots C_n$$

Exemplu de calcul: Care este capacitatea rezultantă a două condensatoare, $C_1 = 50$ pF şi $C_2 = 200$ pF, legate în paralel?

$$C_{rez} = 50 + 200 = 250 \text{ pF}$$

Rezultă de aici că valoarea capacităţii rezultante a condensatoarelor legate în paralel este egală cu suma capacităţilor acestora.

Bobinele de inductanţă

Nu există radioreceptor care să nu aibă cel puţin un „circuit acordat", alcătuit, în majoritatea cazurilor, dintr-un condensator variabil montat în paralel

cu o bobină de inductanţă (fig. 23) sau, mai pe scurt, cu o bobină.

Chiar şi receptoarele cele mai simple, cum sînt cele cu cristal, la care uneori lipseşte condensatorul varia-

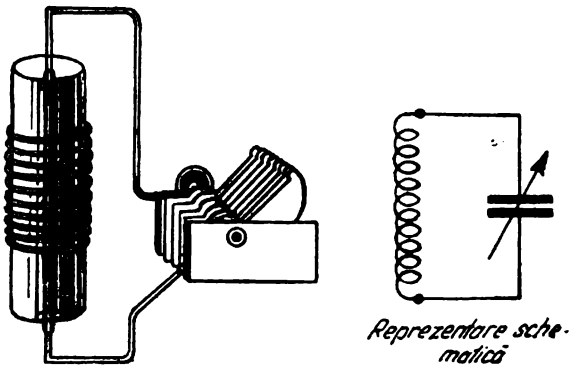


Fig. 23

bil, nu se pot dispensa de bobina de inductanţă. Fără aceasta, acordarea lor pe diferitele lungimi de undă ale staţiilor de radio ar fi, practic, imposibilă.

Indiferent de forma execuţiei şi de frecvenţa curentului care le parcurge, toate bobinele utilizate în radioreceptoare se comportă întocmai ca „solenoizii" cu care aţi făcut cunoştinţă la cursul de fizică. Astfel, ca şi aceştia, toate bobinele au o „inducţie proprie"[1] (inductanţă), notată în formule cu „L", care opune trecerii curentului alternativ o rezistenţă denumită *reactanţă inductivă*. Reactanţa inductivă este cu atît

[1] Inducţia proprie sau inductanţa (denumită în manualele vechi şi „selfinducţie") exprimă efectul magnetic produs de un conductor prin care trece un curent. (n. a.)

mai mare, cu cît bobina are mai multe spire și cu cît frecvența curentului este mai ridicată. Explicînd acest fenomen, tehnicienii au găsit o altă utilizare a inductanțelor în radioreceptoare (în afară de circuitele acordate), și anume folosirea lor ca rezistențe ce împiedică pătrunderea curentului alternativ într-un circuit sau altul. Așa au apărut bobinele de șoc sau șocurile de radio sau audiofrecvență (frecvențele audio = 20... 15 000 Hz; frecvențele radio = peste 15 000 Hz).

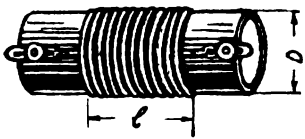


Fig. 24

Bobine cu un singur strat

Cea mai simplă bobină poate fi văzută în figura 24. Ea este alcătuită dintr-un conductor izolat înfășurat, spiră lîngă spiră, într-un singur strat pe o carcasă (suport) cilindrică, confecționată din material izolant.

Și mai simple sînt bobinele autoportante, bobinate fără carcasă (pe aer) arătate în figura 25, care se utilizează pe scară largă în circuitele acordate ale receptoarelor și emițătoarelor de unde scurte și ultrascurte.

La executarea oricărei bobine de inductanță (indiferent de forma sa constructivă) trebuie să se ia o serie de precauțiuni pentru a evita apariția factorilor care dăunează calității sale.

În general, aceste măsuri se rezumă la evitarea pierderilor de diferite naturi, care au loc într-o bobină. Astfel, în primul rînd, o bună bobină pentru un circuit acordat trebuie să aibă o cît mai mică rezistență în radiofrecvență; cu alte cuvinte, ea trebuie să fie exe-

cutată dintr-un conductor cît mai scurt cu putință. Din acest punct de vedere putem constata matematic că, în cazul bobinelor din figurile 24 și 25, raportul optim între diametrul bobinei (D) și lungimea (l) a

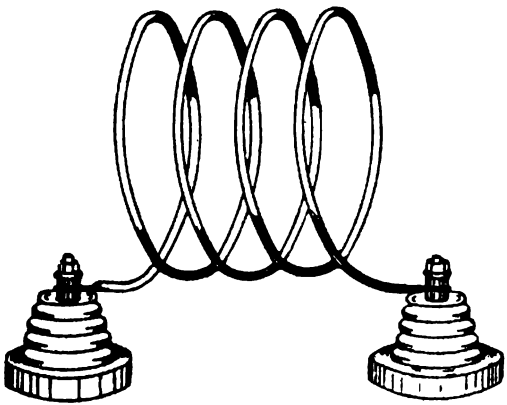


Fig. 25

bobinajului este de 2,46 (∼2,5). În practică însă, adeseori nu este posibil să se mențină cel mai favorabil raport D/l, deoarece s-ar obține bobine foarte voluminoase. De aceea se poate considera ca fiind mulțumitoare rapoarte între D și l, apropiate de unitate (l = 0,4 ... 1,2 D).

De asemenea, pentru a se reduce rezistența, secțiunea conductorului trebuie să fie cît mai mare, cu atît mai mult cu cît curenții de radiofrecvență circulă numai la suprafața conductorilor („datorită efectului de suprafață", denumit și „efect pelicular" sau „skin effect"). Din acest motiv, în radioreceptoarele de calitate se utilizează pentru bobinaj un conductor special:

liţa de radiofrecvenţă, constituit din mai multe fire subţiri izolate cu email şi răsucite la un loc. Suprafaţa totală a acestuia este mult mai mare decît a unui singur fir de diametru identic.

O altă sursă de pierderi o constituie materialul dielectric al carcasei şi chiar însuşi izolamentul conductorului. De aceea, pentru a se evita pierderile în dielectric, se recomandă utilizarea pe scară cît mai largă a bobinelor confecţionate „pe aer", iar cînd acestea nu se pot executa, a carcaselor din material dielectric de calitate (calit, trolitul etc.). În plus nu se recomandă, din acest punct de vedere, folosirea abuzivă a cleiului de nitroceluloză şi a fîşiilor de celuloid utilizate adeseori pentru rigidizarea bobinajului pe carcase sau pentru imobilizarea spirelor la bobinele „pe aer". În locul acestora se recomandă lacul de trolitul şi fîşii (benzi) din acelaşi material.

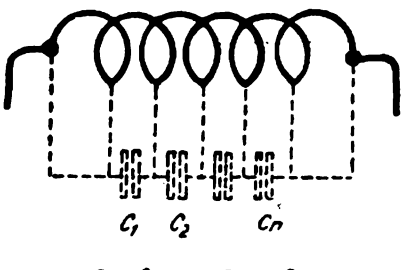


Fig. 26

În fine, pentru a se realiza bobine de înaltă calitate, mai trebuie îndeplinită o condiţie esenţială: realizarea unei capacităţi proprii (sau „interioare") minime. Din figura 26 se poate observa că două spire alăturate ale aceleiaşi bobine se comportă întocmai ca armăturile unui mic condensator, formînd în acest fel o punte de trecere pentru curenţii de radiofrecvenţă (care ştim că străbat cu uşurinţă condensatorul). În

acest fel bobina este de fapt șuntată de un condensator (Cp), rezultat din însumarea capacităților dintre spire. Din această cauză, la bobinele pentru unde scurte și foarte scurte spirele se distanțează puțin, executîndu-se așa-zisa bobinare „cu pas forțat".

Practic, capacitatea proprie a bobinelor cilindrice cu un singur strat de spire lipite depinde numai de diametrul bobinei, dacă lungimea (l) a bobinajului rămîne constantă. De aici rezultă că un diametru prea mare pentru o bobină, mai ales în domeniul undelor scurte, este irațional, întrucît banda de frecvențe în care aceasta se poate acorda, utilizînd un condensator variabil dat, se îngustează mult. De aceea, diametrul maxim utilizat pentru bobinele din gamele de unde scurte și ultrascurte nu depășește, în general, 30...35 mm.

După enumerarea acestor factori, de care depinde calitatea unei bobine de inductanță, considerăm necesar să precizăm un termen care constituie „corolarul" tuturor factorilor și pe care îl veți întîlni adesea în viitoarea dumneavoastră activitate de radioconstructori.

Acesta este „factorul de calitate" (Q) al bobinei, reprezentat matematic prin raportul dintre *reactanța inductivă* și rezistența bobinei.

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

în care: ω = pulsația = $2\pi f$ („f" fiind frecvența de lucru, în MHz).

L = inductanța, în μH;
R = rezistența, în Ω.

În cazul în care se are în vedere capacitatea condensatorului (C), în pF, care împreună cu bobina formează circuitul acordat, factorul de calitate rezultă din expresia:

$$Q = \frac{1\,000}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Orice radioconstructor trebuie să știe să-și dimensioneze, la rigoare, circuitele acordate ale montajului pe care urmează să-l construiască. Această afirmație devine cu atît mai valabilă cu cît, uneori, nu se pot procura condensatorul variabil și carcasele bobinelor identice cu acelea indicate în lista de materiale anexate schemei. În asemenea situație, el se vede obligat să redimensioneze circuitele, în funcție de materialul de care dispune. De aceea, dăm mai jos relațiile necesare pentru dimensionarea unui circuit acordat (vezi fig. 23).

Inductanța bobinei circuitului se calculează pentru frecvența maximă (f_{max}) a gamei, și *capacitatea inițială* totală (C_{min}) a circuitului care reprezintă suma *capacității reziduale* a condensatorului variabil (C_{rez}), a capacității proprii a bobinei (C_p) și a restului montajului — capacitățile tubului, capacitățile conexiunilor etc. — (C_m):

$$L = \frac{25\,330}{f_{max}^2 C_{min}}$$

în care: L este exprimat în μH;

f_{max} — în MHz;
C_{min} — în pF.

Practic, C_{min} este egal cu 25—30 pF, sau chiar mai mult.

Numărul de spire al bobinei (w) poate fi calculat cu precizie satisfăcătoare, utilizîndu-se următoarele formule:

Pentru bobinele cilindrice, cu un singur strat (vezi fig. 24), cînd lungimea înfășurării (l) este mai mare decît raza bobinei (D/2):

$$w = \frac{\sqrt{5L(9D + 20l)}}{D}$$

Dacă lungimea înfășurării bobinei este mai mică decît raza ei, adică $l < D/2$, rezultate mai precise se obțin cu expresia:

$$w = \frac{\sqrt{10L(4D + 11l)}}{D}$$

Bobine cu mai multe straturi

Atunci cînd numărul necesar de spire este prea mare (de obicei pentru gamele de unde lungi sau medii), din motive de economie se preferă în montajele pentru începători bobinarea spiră lîngă spiră, în mai multe straturi suprapuse, care se execută comod pe o carcasă cu șanțuri (fig. 27 a) sau între două rondele (fig. 27 b). Această bobinare este denumită „în vrac".

În astfel de cazuri numărul de spire al bobinei se calculează cu formula:

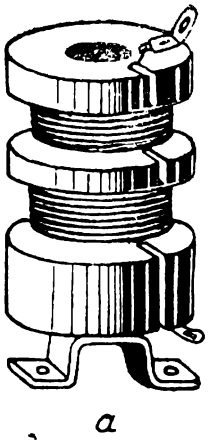
$$w = \frac{\sqrt{12{,}5L(3D + 9l + 10i)}}{D}$$

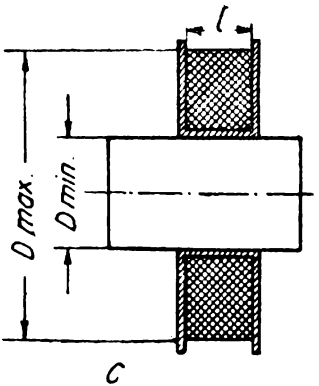
în care:

$D = \frac{D_{max} + D_{min}}{2}$ este diametrul mediu al bobinei (conform fig. 27 c), iar i — adîncimea radială a înfășurării.

Bobinele fagure

În circuitele acordate pentru gama undelor lungi, la receptoarele de tip mai vechi se întîlnesc așa-





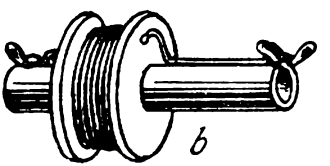


Fig. 27

numitele „bobine în fagure", la care conductorul bobinat formează o figură ce seamănă, întrucîtva, cu fagurii albinelor (fig. 28 a).

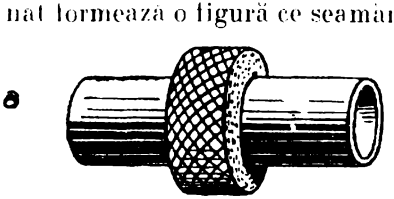


Fig. 28

Bobinele fagure se execută perfect numai cu mașini speciale și relativ complicate. O metodă mai simplă de realizare, la îndemîna oricărui radioamator, va fi descrisă ceva mai departe.

Pentru calculul acestor bobine se utilizează relații relativ complicate și destul de inexacte, care necesită întotdeauna, în practică, retușuri ulterioare. De aceea apreciem că prezentarea acestora nu ar fi de niciun folos tînărului nostru cititor.

Bobinele tip „Universal"

Mult mai utilizate decît bobinele în fagure sînt bobinele înfășurate după sistemul denumit în U.R.S.S. „universal" (fig. 28 b). Acest tip de înfășurare se deosebește de cel prezentat anterior (fagure) prin aceea că spirele se bobinează una lîngă alta, păstrîndu-se însă dispunerea în „zig-zag".

Avînd o inductanță ridicată, ca și bobinele fagure, bobinele „universale" sînt utilizate mai mult pentru undele medii și lungi. Capacitatea lor proprie este mai redusă decît a bobinelor în vrac.

La finele acestui capitol vom indica modul de execuție manuală a acestor bobine.

Bobinele cu miez de fier divizat

Marea majoritate a radioreceptoarelor moderne utilizează, în diversele lor circuite acordate, bobine cu miez de fier divizat sau, cum li se mai spune, cu „ferrocart". Aceste bobine (fig. 29 a) sînt alcătuite, de regulă, din carcase simple sau cu șanțuri, cilindrice ori poligonale, din material dielectric plastic, în interiorul cărora se află miezuri magnetice, constituite din granule coloidale de fier pur (cu diametrul între 1 și 5 microni), obținute prin reducerea carburii de fier gazoase cu hidrogen și dispuse într-o masă de liant dielectric. Prezența particulelor de fier (care pot fi constituite și din aliaje feroase, ca al-si-fer, carbonil, magnetită etc.) permite

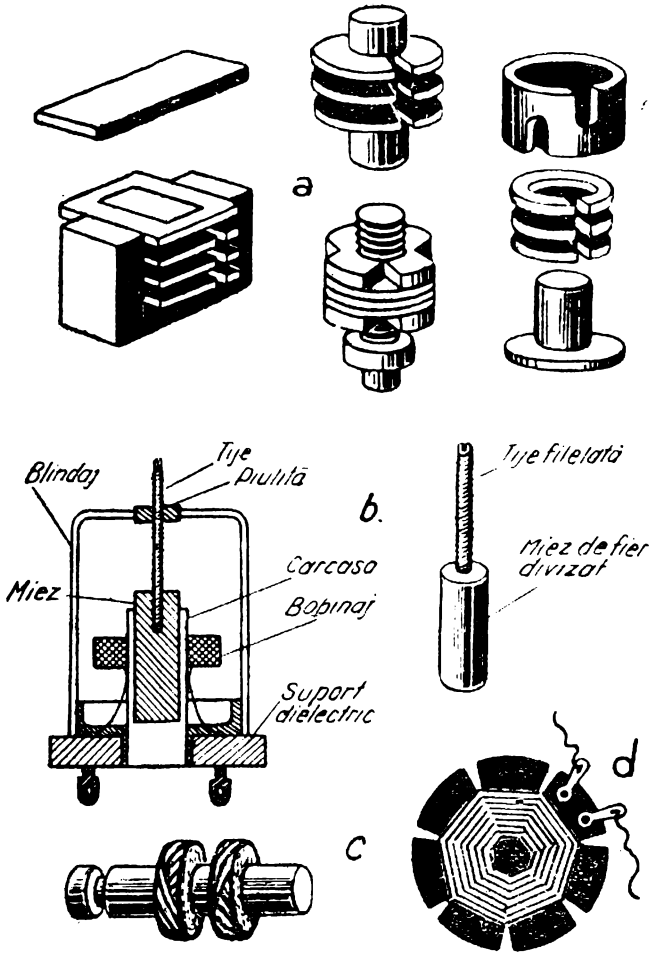

a
Blindaj
Tije
Piulită
b.
Miez
Carcasa
Bobinaj
Suport
dielectric
Tije filetată
Miez de fier
divizat
c
d

Fig. 29

mărirea apreciabilă a inductanței bobinelor și, implicit, micșorarea dimensiunilor. Divizarea miezului feros a fost absolut necesară pentru a evita pierderile datorate curenților Foucault și fenomenului de „hysterezis" (vezi cursul de fizică), care apar în oricare miez de fier supus acțiunii unor cîmpuri electromagnetice variabile.

În cele mai multe cazuri, miezul magnetic se execută reglabil, pentru a putea ajusta, după dorință, inductanța bobinelor. În acest scop, el se filetează sau se fixează la o tijă filetată, din alamă (fig. 29 b). Bobinele cu miez magnetic divizat pot fi bobinate și după sistemul „universal", în care caz carcasa nu mai are nevoie de șanțuri. Cînd numărul necesar de spire este mare, bobinajul „universal" se execută în mai multe secțiuni (fig. 29 c), pentru diminuarea capacității proprii.

Pentru a se obține un factor de calitate mare (în jurul a 300 sau mai mult), bobinajul se execută de multe ori cu liță de radiofrecvență.

Bobinele „fund de coș"

Sînt unele dintre cele mai simple și totodată cele mai vechi tipuri de bobine de inductanță. Ele nu se mai întrebuințează de mult în receptoarele cu tuburi, însă, avînd în vedere simplitatea extremă în execuție, sînt încă indicate pentru primele construcții ale radioamatorului. O asemenea bobină este prezentată în figura 29 d.

Confecționarea unei bobine cilindrice, cu un singur strat

Din capul locului trebuie arătat că bobina a cărei execuție o vom descrie mai jos este concepută spre a putea fi utilizată în majoritatea

radioreceptoarelor, a căror construcție o vom prezenta în capitolele următoare.

De aceea ea trebuie confecționată cu multă atenție, urmărind „ad litteram" toate indicațiile date.

Pentru montajele accesibile începătorului, cel mai potrivit diametru al bobinei este unul de 30...35 mm, care poate fi utilizat, la fel de bine, atît pentru unde scurte, cît și pentru unde medii sau lungi (vezi subcapitolul precedent).

Prima operație care trebuie îndeplinită este procurarea unei carcase din material izolant, de circa 30...35 mm diametru și 120 mm lungime. Idealul ar fi să utilizați un tub de „pertinax" (carton tratat cu rășini polimerizate), care mai poate fi găsit printre relicvele radioamatorilor mai vechi. Dacă nu aveți șansa să descoperiți o astfel de raritate, trebuie să executați carcasa în regim propriu.

Carcasele cilindrice pentru bobine se confecționează din hîrtie groasă (de desen), carton sau, mai bine, din preșpan, care se rulează pe un miez cilindric oarecare (șablon, dorn), pentru a căpăta forma necesară.

Diametrul miezului trebuie să aibă o asemenea mărime încît carcasa rezultată să aibă diametrul propus (în cazul nostru maximum 35 mm), cunoscînd că grosimea pereților săi nu poate să depășească 2 mm.

Să presupunem că optăm pentru un miez cu diametrul de 30 mm. Rezultă că vom obține o carcasă cu diametrul maxim de 34 mm.

Mai departe, tăiem din cartonul procurat o bandă lată cît lungimea carcasei; în cazul considerat, 120 mm. Lungimea benzii trebuie să fie suficientă pentru a putea înfășura de 4...6 ori miezul cilindric.

În prealabil, înfășurăm pe miez de cîteva ori o bandă de hîrtie subțire (foiță), ceva mai lată decît lungimea viitoarei carcase. Acest adaos ne va permite

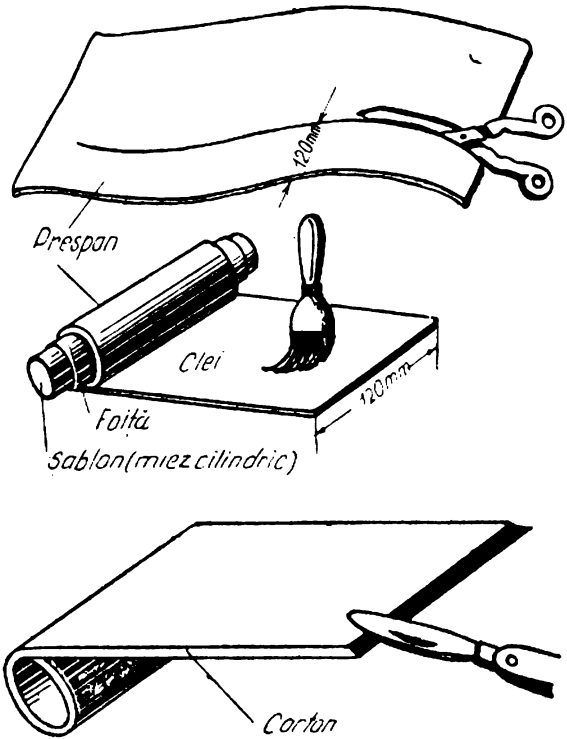


Fig. 30

mai tîrziu să scoatem foarte ușor carcasa de pe miez. Peste stratul de foiță începem rularea — foarte strînsă — a benzii de carton. După realizarea primei spire, ungem cu clei restul benzii (fig. 30) și o rulăm mai departe. Cel mai indicat clei este cel din nitrocelu-

loză („Ago", „Pantocol" sau lac „Duco" incolor). În lipsă se poate utiliza, în ordinea preferinței, cleiul de cazeină, cleiul de tîmplărie, guma arabică sau pelicanolul.

După întăşurarea benzii de carton, aplicăm deasupra o lîşie dintr-o hîrtie oarecare (fără clei) şi o rulăm în continuare de 6...7 ori, foarte strîns, peste carcasă şi o legăm bine cu aţă.

Lăsăm întregul ansamblu să se usuce cel puţin 24 de ore.

După uscare, desfacem aţa şi scoatem carcasa de pe miez (şablon). Pentru a-i mări calităţile dielectrice şi pentru a o proteja împotriva umidităţii, îi aplicăm cu o pensulă, la suprafaţă şi la interior, un verniu de şelac sau lac de bachelită.

În cazul în care confecţionăm carcasa din carton mai gros (0,5...1 mm), trebuie să facem înainte de încheiere cîte o teşitură la capetele benzii, cu un cuţit (fig. 30), pentru a evita diferenţele de nivel din dreptul cusăturii.

În continuare urmează fixarea *coselor (oezelor)* la carcasă (fig. 31 b), cîte cinci de fiecare capăt, dispuse la distanţe egale. Acestea sînt nişte mici piese metalice, de forma arătată în figura 31 a, confecţionate din tablă subţire de alamă, cupru sau fier cositorit (tablă albă), de 0,3...0,4 mm grosime, la care urmează să se lipească, mai tîrziu, cu cositor, capetele bobinajului şi prizele respective.

Pentru bobinare vom utiliza un conductor de cupru de 0,3 mm diametru, izolat cu email. El poate fi, la fel de bine, izolat cu mătase sau bumbac.

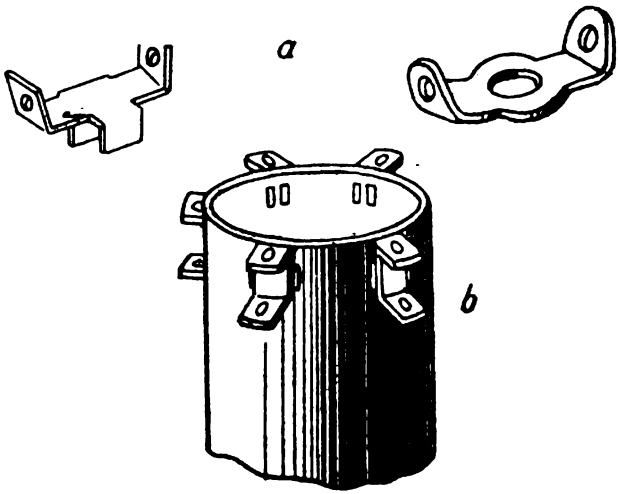


Fig. 31

Dacă nu puteți procura conductor cu diametrul de 0,3, puteți alege orice alt conductor izolat, cu diametrul cuprins între 0,2 și 0,4 mm. În asemenea caz va trebui să recalculați lungimea necesară pentru carcasă. Pentru aceasta este necesar să cunoașteți numărul de spire din conductorul ales, care intră pe centimetrul de lungime de bobinaj. Aceasta se determină ușor, înfășurînd pe un creion sau un cui (fig. 32), una lîngă alta, numărul de spire care intră pe o distanță de 1 cm. Cunoscînd acest număr și știind cîte spire sînt necesare pentru bobina respectivă, printr-o simplă împărțire se poate determina lungimea necesară pentru porțiunea bobinată a carcasei. Adăugînd la aceasta încă 30...35 mm, pentru fixarea coselor și a dispozitivului de prindere a bobinei pe șasiul radioreceptorului, se obține lungimea totală a acesteia.

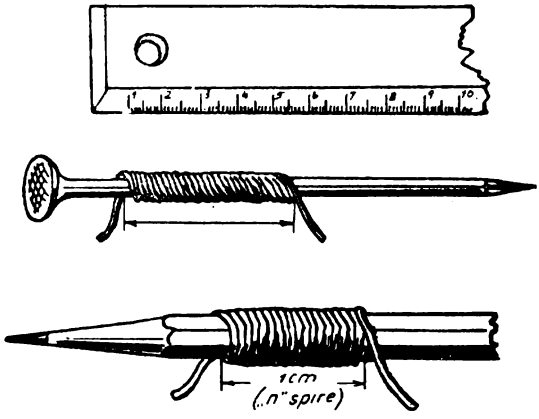


Fig. 32

Iată acum cum se realizează practic bobinarea pe carcasa confecționată anterior, care are, după cum știm, dimensiunile: 30 mm diametrul și 120 mm lungimea.

Presupunem că utilizăm un conductor izolat cu email, avînd diametrul de 0,3 mm.

Bobina noastră urmează să aibă 100 spire, bobinate una lîngă alta, pentru ca, în paralel cu un condensator variabil de 500 pF, să poată acoperi gama undelor medii, cuprinsă între 200 și 600 m. Acesta este bobinajul de acord.

Întrucît în viitor bobina va putea fi utilizată și în receptoarele cu tuburi, la care de multe ori antena se cuplează „inductiv" cu circuitul de acord, vom mai bobina, pe aceeași carcasă, 35 spire, din același conductor, pentru „bobina de antenă".

Din aceleași considerente vom mai bobina, tot pe aceeași carcasă și tot cu conductor de 0,3 mm dia-

metru, încă 45 spire, pentru „bobina de reacție" a unui viitor receptor cu „reacție".

Bineînțeles că dacă radioamatorul nu are intenția să treacă prea curînd la „producția" de receptoare cu tuburi, el se poate dispensa de această ultimă bobină, păstrînd-o totuși pe cea „de antenă", care se va dovedi utilă atunci cînd va încerca să amelioreze selectivitatea radioreceptorului său cu cristal.

Bobinarea începe cu introducerea capătului conductorului, de cîteva ori, prin două găuri, practicate cu o sulă, la 10...12 mm de unul din capetele carcasei (fig. 33), și lipirea sa, cu cositor, la cosa cea mai apropiată.

După aceasta, rotind ușor carcasa în mînă, înfășurăm strîns una lîngă alta cele 35 spire necesare bobinajului de antenă. La capătul ultimei spire facem alte două găuri cu sula, prin care trecem iarăși conductorul (tăiat în prealabil cu un adaos suficient) și-l lipim la o altă cosă, vecină cu prima. În acest fel, bobina de antenă este gata. În continuare, la 5 mm de prima bobină, facem alte două găuri, prin care trecem capătul bobinajului de acord și-l fixăm, de asemenea, la o a treia cosă.

Mai departe bobinajul se desfășoară normal, ca și la cealaltă bobină, avînd însă grijă să tragem cîte o priză la fiecare 20 spire. Prizele se execută în formă de bucle (fig. 33), ce se trag, printr-o gaură din carcasă, pînă la cosele la care se lipesc. La capătul celei de a 100-a spiră se fac iarăși două găuri pentru trecerea conductorului, care se sudează de asemenea la cosa aferentă.

La o distanță de 5 mm de bobina de acord se bobinează, după același procedeu, cele 45 de spire ale bobinei de reacție.

Trebuie să precizăm că bobinarea trebuie să se exe-

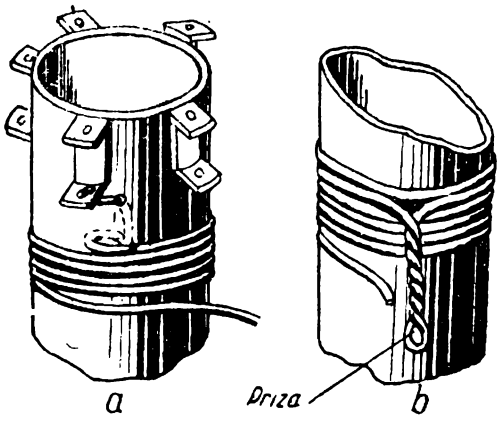


Fig. 33

cute cu multă atenție, spre a se evita deteriorarea izolamentului conductorului, care ar duce la un eventual și nedorit scurtcircuit între spire.

O dată cu terminarea bobinei, ea trebuie prevăzută cu un sistem de fixare la locul de lucru. Figura 34 indică trei din cele mai practice metode de fixare.

Confecționarea bobinelor „în fagure"

Bobinele „în fagure" se confecționează pe un șablon de tipul celui indicat în figura 35 a, pe al cărei perimetru se bat, la distanțe egale, două rînduri de ace cu gămălie (bolduri) sau cuișoare. Distanța dintre aceste două rînduri determină lățimea bobinei, și ea se ia, în general, de circa 10...15 mm. Numărul de

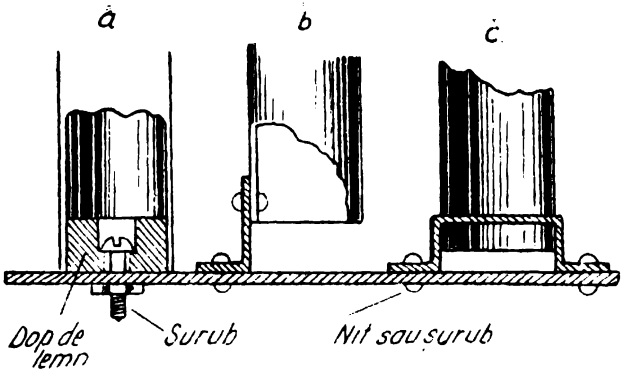


Fig. 34

ace pe un rînd poate fi ales arbitrar, însă el trebuie să fie întotdeauna impar. De cele mai multe ori acest număr este cuprins între 15 și 29.

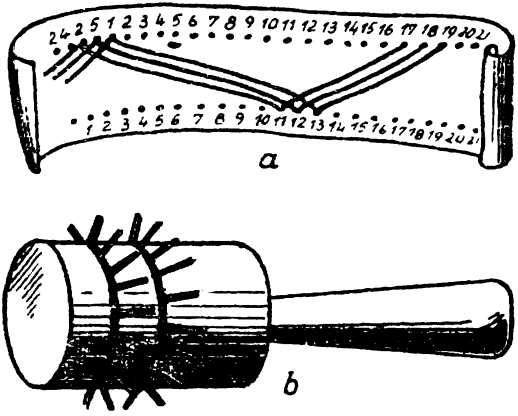


Fig. 35

Numărul de spire dintr-un strat al bobinei este egal cu dublul numărului de ace care revine la o îndoi-

tură a spirei. De exemplu, dacă într-un rînd sînt 15 ace, îndoiturile (zigzagurile) spirelor pot fi făcute din șapte în șapte spire, obținîndu-se astfel 14 spire într-un strat (fig. 35 b). La 25 de ace pe rînd, îndoiturile se pot face după 12 spire, în care caz vor fi 24 spire în fiecare strat.

Numărul mare de ace este indicat în cazurile în care bobina nu trebuie să fie prea voluminoasă.

Să vedem acum care este ordinea de înfășurare a unei bobine executată pe un șablon cu 29 ace pe un rînd, numerotate de la 1 la 29.

Mai întîi vom înfășura între cele două rînduri de ace o bandă de hîrtie, pentru a putea scoate mai ușor, de pe șablon, bobina executată.

Începem cu acul 1 din rîndul 1, de care fixăm începutul conductorului. După aceasta, trecem conductorul la acul nr. 15 din rîndul 2 și, mai departe, la acul 29 din rîndul 1. În continuare urmează acul nr. 14 din rîndul 2 ș.a.m.d.

Această bobină va avea un pas cu 14 ace. Bobinată pe același număr de ace, dar cu un pas de 7 ace, succesiunea acestora va fi următoarea:

Acul nr. 1 (rîndul 1) — nr. 8 (rîndul 2) — nr. 15 (rîndul 1) — nr. 22 (rîndul 2) — nr. 29 (rîndul 1) — nr. 7 (rîndul 2) — nr. 14 (rîndul 1) — nr. 21 (rîndul 2) — nr. 28 (rîndul 1) etc.

După terminarea bobinării spirele se impregnează cu șelac, parafină topită sau soluție de trolitul, pentru a se rigidiza.

La realizarea bobinelor „în fagure" este foarte indicat ca mînerul șablonului să se fixeze în mandrina unei mașini de găurit manuale, care, fixîndu-se la

rîndul ei — orizontal — într-o menghină, se poate transforma într-o maşină de bobinat acceptabilă.

Confecţionarea bobinelor tip „Universal"

O bobină de acest tip poate fi realizată manual mai uşor decît una „fagure", deoarece nu necesită nici un fel de şablon.

Astfel, pe carcasa destinată pentru bobină se înfăşoară de cîteva ori o bandă de hîrtie, ceva mai lată decît viitoarea bobină, al cărei capăt se fixează cu puţin clei (fig. 36 a).

Paralel cu marginile benzii se trag cu creionul două linii (1 şi 2), depărtate una de alta la o distanţă egală cu lăţimea bobinei proiectate, precum şi două linii (3 şi 4) — pe generatoare — diametral opuse, care vor servi pentru aşezarea corectă a primelor spire şi pentru număratul acestora.

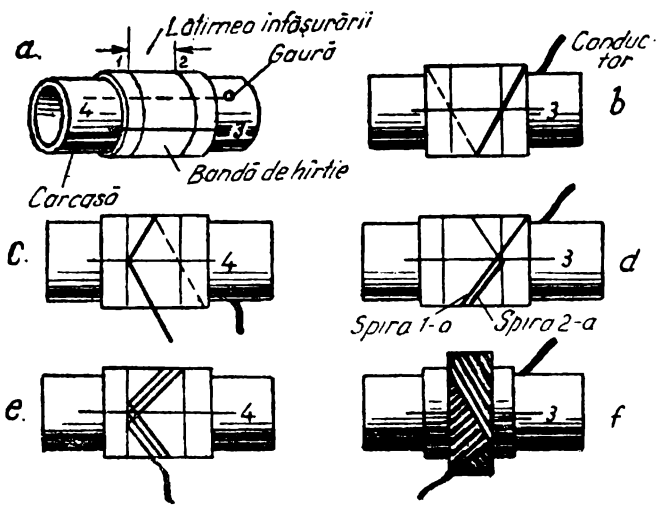


Fig. 36

Pentru fixarea capătului bobinajului se face o gaură în carcasă. După aceasta conductorul se trece peste banda de hîrtie trasată, în așa fel încît să ajungă în punctul de intersecție al liniilor 2 și 3 (fig. 36 b), se înfășoară strîns pe carcasă și se aduce oblic, către punctul de intersecție al liniilor 1 și 4 (fig. 36 c). Mai departe, se duce la linia 2, spre începutul primei spire.

S-a obținut astfel prima spiră. În continuare, conductorul se îndoaie astfel încît vîrful îndoiturii să treacă peste îndoitura primei spire, strîngînd-o de carcasă. Spira a doua se dispune paralel cu prima, se îndoaie iarăși în partea opusă și se duce din nou spre început. După aceasta, înfășurarea se execută identic, firul așezîndu-se paralel cu spira interioară, prin rotirea carcasei, și oblic în raport cu axa de simetrie.

În locurile de schimbare de sens, conductorul se încovoaie, și în acest fel îndoiturile spirelor precedente apasă spre carcasă.

Practic, veți constata că operația cea mai delicată la execuția unei astfel de înfășurări este așezarea primelor 8...10 spire. De aceea, pentru a imobiliza primul strat, se recomandă impregnarea acestuia cu un lac izolant, cu uscare rapidă (șelac, soluție de trolitul etc.).

În cazul în care bobina rămîne pe carcasa pe care s-a executat, nu mai este necesară înfășurarea benzii de hîrtie, care are rolul de a ușura scoaterea bobinei de pe formă.

Confecționarea bobinelor cu miez de fier divizat

Confecționarea unei astfel de bobine este cît se poate de simplă, avînd în vedere că amatorul nu trebuie (și nici nu poate, de altfel!)

să-și execute singur carcasele, care sînt — întotdeauna — de proveniență industrială. Bobinarea propriu-zisă se reduce la înfășurarea conductorului în șanțurile carcasei respective, respectînd numărul de spire indicat în descrierea montajului.

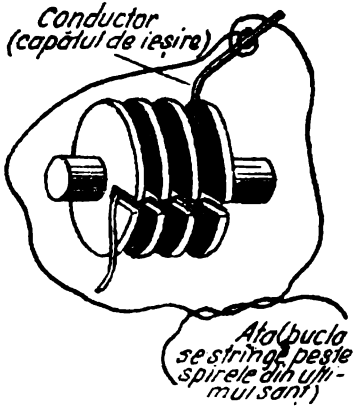


Fig. 37

Operația se execută manual, spiră lîngă spiră, în straturi suprapuse și în același sens.

Singura precauțiune care trebuie luată este fixarea îngrijită a capătului terminal al bobinajului, care se poate face prin legarea acestuia cu un fir de ață (fig. 37), ce se înfășoară apoi de cîteva ori, peste conductor, în același șanț.

Conductorii cei mai utilizați la astfel de bobine sînt liția de radiofrecvență de 20 × 0,05 mm (20 fire Φ 0,05) sau 15 × 0,07 (pentru unde medii) și de 5 × 0,07 (pentru unde lungi). La utilizarea liței de radiofrecvență pentru executarea bobinelor apare însă o problemă, pe care nu toți radioamatorii știu s-o rezolve. Este vorba de lipirea ei cu cositor. După cum s-a mai menționat anterior, pentru a obține toate avantagiile pe care le oferă acest tip de conductor, este necesar ca absolut toate firișoarele izolate, din care este constituit conductorul, să fie lipite împreună, cu cositor, în punctele de conexiune cu alte piese din circuitele respective.

Dificultatea mare, care se iveşte la o asemenea operaţie, o constituie însă dezizolarea liţei, în vederea cositoririi.

Cea mai bună metodă de dezizolare este următoarea: se curăţă cu grijă mătasea, care constituie izolamentul exterior al liţei, şi apoi se desfac, cu maximum de atenţie, firişoarele izolate cu email. Mai departe, porţiunea curăţată se introduce într-o ceaşcă cu puţin alcool denaturat, după care se arde într-o flacără. Liţa aprinsă se stinge imediat în alcool. Operaţia se repetă de cîteva ori, pînă ce emailul poate fi înlăturat uşor prin ştergerea firişoarelor cu o cîrpă. După aceasta, cositorirea se poate efectua normal.

Realizarea bobinelor cu „pas forţat"

Bobinele cu „pas forţat" se utilizează, după cum am văzut, numai în gamele undelor scurte şi ultrascurte.

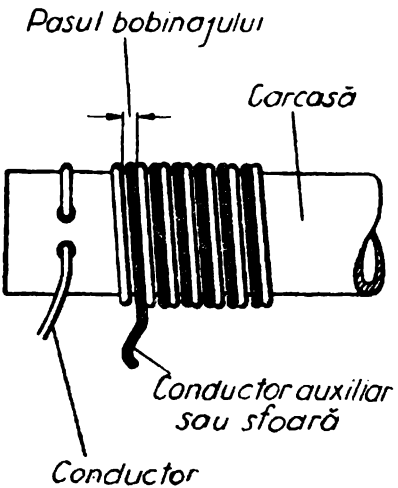


Fig. 38

Pentru a se obţine o distanţă anumită între spire (deci o anumită lungime de bobinaj), o dată cu conductorul bobinei se înfăşoară un al doilea conductor (auxiliar) sau o aţă cu diametrul egal cu distanţa necesară (fig. 38). În acest fel depărtarea dintre spire rămîne constantă.

După fixarea capetelor bobinajului, conductorul auxiliar se scoate, iar spirele bobinei se acoperă cu lac de bachelită, șelac sau nitrolac, spre a se evita deplasarea lor ulterioară.

Confecționarea bobinelor de șoc de radiofrecvență

În funcție de frecvențele la care sînt utilizate, bobinele de șoc de radiofrecvență (prescurtat „șocuri RF") au un număr mare sau mai mic de spire.

Atunci cînd se intenționează utilizarea unei asemenea bobine într-o gamă largă de frecvențe, aceasta se execută cu un conductor cu lungimea de 2...2,5 ori mai mică decît cea mai mică lungime de undă a gamei în cauză.

Sistemul de înfășurare depinde, de asemenea, de frecvențele de lucru. Astfel, pentru lungimi de undă sub 50 m, bobina se execută secționat, în 3...4 înfășurări. Bobinajul se face într-un singur strat, iar lungimea unei secțiuni crește treptat, dinspre capătul la care se aplică potențialul de radiofrecvență (capătul „cald"). Dacă bobina de șoc RF trebuie să lucreze și pe unde mai lungi de 50 m, i se mai adaugă una sau mai multe secțiuni, bobinate în mai multe straturi, în șanțuri sau după sistemul „universal".

În majoritatea montajelor veți întîlni mai frecvent bobine de șoc de RF, destinate a lucra pe lungimi de undă relativ ridicate (200...2 000 m). Aceste bobine, care au un număr mare de spire, se vor comporta însă satisfăcător și pe lungimi de undă mai scurte.

Execuția unei asemenea piese nu este de loc complicată. În figura 39 pot fi văzute cîteva realizări industriale, iar în figura 40 a, desenul complet al car-

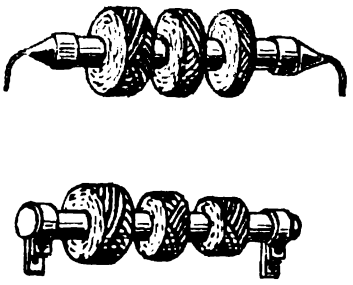


Fig. 39

casei unei bobine de șoc de RF, ce poate fi realizată de amator. Bobina din figura 40 a comportă 4 900 spire, conductor cu diametrul de 0,08, izolat cu email, dispuse în 17 șanțuri descrescătoare spre capătul cald.

O bobină de bună calitate se mai poate confecționa executînd la strung, din ebonită sau din lemn (în care caz se fierbe în parafină), carcasa din figura 40 b și bobinînd în cele patru șanțuri, în total, 1 800... 2 000 spire, cu conductor emailat de 0,08... 0,12 mm diametru.

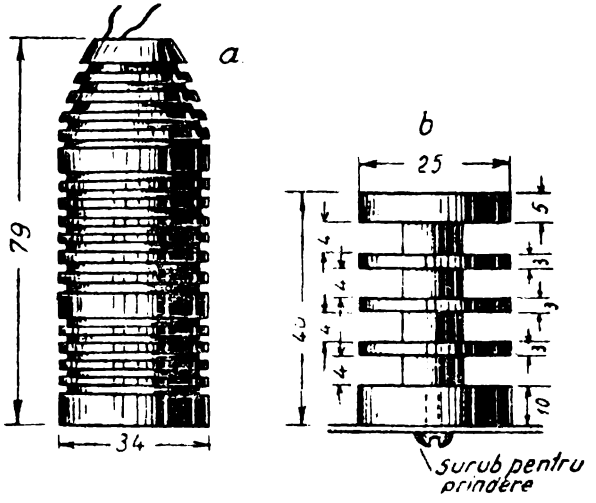


Fig. 40

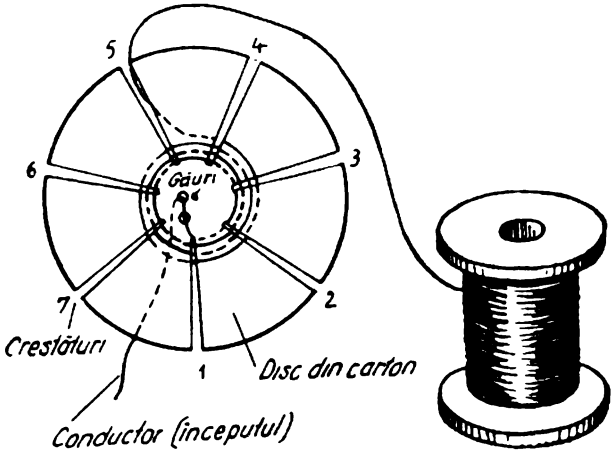


Fig. 41

Repartizarea conductorului în şanţuri nu are importanţă prea mare.

Bobinarea se face cu mîna, iar conductorul se trece dintr-un şanţ (secţiune) într-altul, prin şanţul practicat de-a lungul generatoarei.

Confecţionarea unei bobine fund de coş

Pentru a realiza o astfel de bobină se taie dintr-un carton, gros de cel puţin 1 mm, un disc de aproximativ 60 mm diametru. Concentric se trasează cu compasul, un cerc cu diametrul de 20 mm şi, cu ajutorul unui foarfece, se practică, de-a lungul razelor, un număr impar de crestături (5, 7, 9 etc.), late de 1...2 mm şi echidistanţate (fig. 41).

Pentru bobinaj se utilizează un conductor izolat cu email, mătase sau bumbac, gros de 0,15...0,25 mm.

Începutul bobinei se fixează trecînd de cîteva ori conductorul prin două găuri practicate în carton,

în apropierea crestăturii nr. 1. Apoi conductorul se trece, prin crestătură, în partea cealaltă a cartonului și se duce către crestătura nr. 2, prin care se trece pe partea inițială. În continuare, operația se execută identic, conductorul descriind, alternativ și în „volută", laturile crescătoare ale unui poligon regulat. Înfășurarea se execută strîns, spiră lîngă spiră. Pentru gama de unde medii numărul total de spire necesar este de cca. 200, cu prize la fiecare 40 spire.

Capătul terminal se fixează, ca și începutul, trecîndu-l de 2...3 ori prin alte două găuri.

Bobinele de șoc de audiofrecvență

Bobinele de șoc de audiofrecvență (denumite și drossele), notate — prescurtat — „bobine de șoc AF", intră în componența filtrelor utilizate în redresoare, unde servesc la netezirea pulsațiilor curentului sau sînt folosite ca „sarcini anodice" în amplificatoarele de audiofrecvență, care nu debitează pe transformatoare de cuplaj sau de ieșire. În asemenea cazuri, ele se comportă întocmai ca înfășurările primare ale transformatoarelor.

În figura 42 este arătată construcția unei astfel de bobine și reprezentarea sa schematică. După cum se

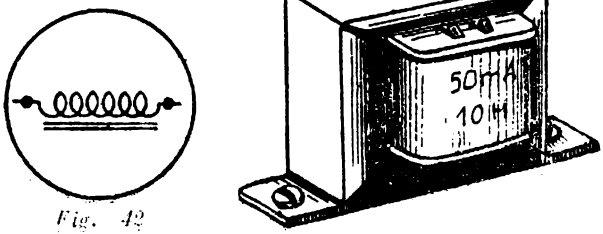


Fig. 42

vede, ea se deosebește de un transformator de audiofrecvență obișnuit prin aceea că are numai o singură înfășurare.

Inductanța unei astfel de bobine, în henry, depinde de intensitatea curentului filtrat și de condițiile de calitate impuse filtrajului.

În tabelul VI sînt date toate caracteristicile bobinelor de șoc AF, la diferite intensități de curent și inductanțe, pentru două forme de tole, indicate în figurile 43 a și b.

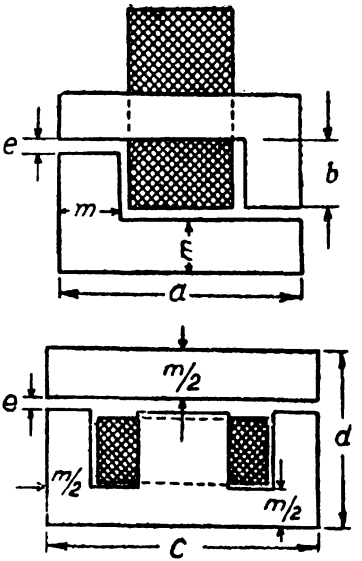


Fig. 43

Comutarea bobinelor

În toate radioreceptoarele destinate pentru recepționarea mai multor lungimi de undă vom întîlni, fără nici o excepție, un sistem oarecare de comutare (schimbare) a gamelor.

În majoritatea cazurilor, sistemul respectiv se reduce la schimbarea bobinelor circuitelor acordate, deoarece, după cum am văzut mai înainte, cu un condensator variabil de maximum 500 pF (cum sînt cele întrebuințate în receptoarele normale) și utilizînd aceeași bobină, nu este posibil să se recepționeze decît o bandă de frecvențe relativ îngustă. Practic și teoretic se poate demonstra că un circuit acordat, ce utilizează

TABELUL VI

Intensit. curent. şi diametrul conductorului	Selfinducţia (H)	m	a	b	c	d	e	Inducţia (gauşi)	Nr. de spire	Lung. conductor (m)	Rezist. în curent contin. (Ω)
50 mA (conductor cu Ø 0,18 mm)	0,5	12,5	40,5	12,5	50	28	0,43	1 000	1 600	125	83
	1	12,5	43	14	53	30,5	0,48	1 400	2 300	190	127
	5	12,5	48,5	19	63	36,5	0,58	3 100	6 200	510	345
	10	12,5	53	21,5	68	40,5	0,76	4 200	7 600	810	545
	15	12,5	56	21,5	68	43,5	0,89	5 000	9 500	1 080	725
idem	5	19	61	19	76	42	0,58	2 000	3 500	400	270
	10	19	63	19	76	44	0,76	2 800	5 000	610	410
	15	19	66	19	76	47	0,89	3 300	6 300	800	545
	20	19	68	25,5	81	49	1,12	4 000	7 600	1 000	678
	50	19	76	25,5	89	57	2,54	5 100	14 000	2 150	1 445
idem	10	25,5	76	19	89	50,5	0,76	2 200	3 800	540	365
	15	25,5	76	19	89	50,5	0,89	2 500	4 800	710	478
	20	25,5	79	19	89	53,5	1,12	2 800	5 700	860	580

	50	25,5	89	25,5	102	63,5	2,54	3 900	11 000	1 880	1 270
	100	25,5	96	28	107	70,5	6,35	4 500	18 000	3 360	2 280
idem	100	51	140	25,5	153	89	6,35	2 200	8 900	2 350	1 590
100 mA (conductor cu Ø 0,25 mm)	0,5	12,5	40,5	16	57	28	0,43	2 000	1 600	137	46
	1	12,5	44,5	18	81	32	0,48	2 800	2 300	140	72
	5	12,5	53	24	73	40,5	0,58	6 000	5 200	215	200
idem	1	19	53	16	70	34	0,48	1 900	1 500	165	56
	5	19	63	20	78	44	0,58	4 000	3 500	540	150
	10	19	66	24	86	47	0,76	5 400	5 000	600	230
idem	5	25,5	71	19	89	45,5	0,58	3 100	2 600	385	130
	10	25,5	76	21,5	94	50,5	0,76	4 200	3 800	595	200
	15	25,5	79	23	97	53,5	0,89	5 000	4 800	690	260
idem	10	51	118	15	132	67	0,76	2 000	1 900	460	160
	15	51	120	17	136	69	0,89	2 500	2 400	740	200
	20	51	123	19	140	72	1,12	2 800	2 900	780	250
	50	51	140	24	150	89	2,54	3 700	5 300	1 410	480
	100	51	150	29	160	99	6,35	4 300	8 800	2 550	860

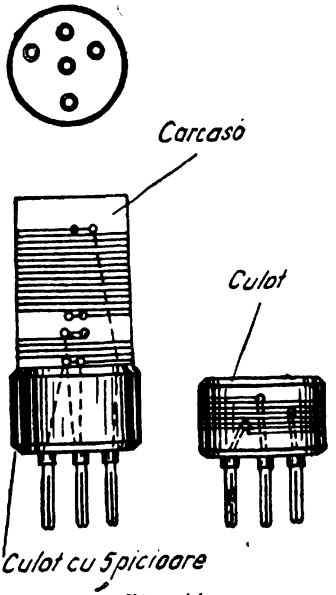


Fig. 44

o astfel de capacitate (500 pF), poate să acopere, în funcție de bobina conectată în paralel cu el, numai una din gamele în care există stații de radiodifuziune (unde scurte: 15...50 m; unde medii: 200...600 m; unde lungi: 800...2000 m.)

Rezultă de aici că va trebui să existe neapărat un dispozitiv care să permită schimbarea inductanțelor (bobinelor) și, implicit, trecerea de la o gamă la alta.

În practică, comutarea gamelor se poate realiza în multe feluri. Dintre toate acestea, la îndemîna radioamatorului începător sînt numai două: folosirea bobinelor schimbătoare (fig. 44) și utilizarea comutatoarelor de diverse tipuri (fig. 45).

Bobinele schimbătoare se execută pe carcase speciale, prevăzute cu picioruțe de contact (în genul culoturilor tuburilor electronice), care se introduc în socluri montate pe receptor. Schimbînd bobina, se schimbă și gama.

Orice radioamator poate realiza bobine schimbătoare reușite, folosind culoturi de bachelită, provenite de la tuburile vechi, cu 5 picioruțe, în care se introduc carcasele bobinelor (fig. 44).

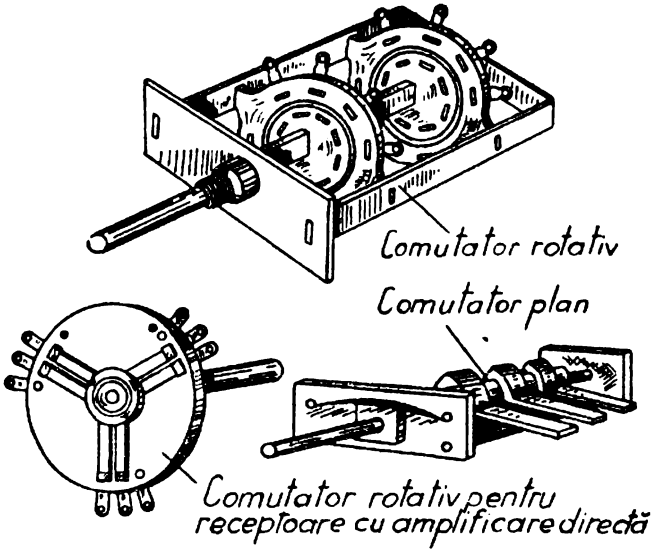


Fig. 45

Uneori, cînd bobinele se utilizează pentru frecvenţe ridicate, ele se pot confecţiona înfăşurînd conductorul chiar pe culotul de bachelită.

Prin intermediul comutatoarelor, schimbarea gamelor se poate face în două feluri: scurtcircuitînd porţiuni de bobină (fig. 46 a) sau schimbînd bobinele, pe rînd (fig. 46 b). Primul sistem nu este cel mai bun, deoarece apar pierderi datorite curenţilor ce se induc în înfăşurările nefolosite, sau fenomenelor de rezonanţă electromagnetică, care se produc în acestea.

Atunci cînd întregul ansamblu de bobine face corp comun cu comutatorul, avem de-a face cu un „bloc de bobine".

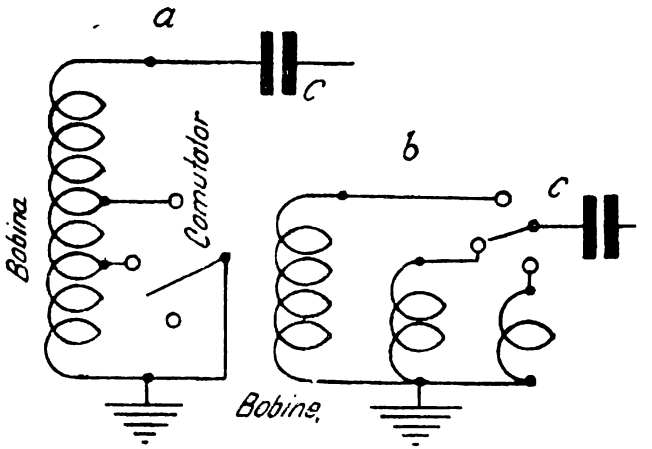


Fig. 46

Detectoarele

„Piesa cheie" din oricare radioreceptor o constituie „detectorul" sau „celula de detecţie". Toate detectoarele, indiferent de natura lor, îndeplinesc acelaşi rol: transformarea energiei electromagnetice de radiofrecvenţă, captată de antenă, în energie de audiofrecvenţă. Fără detector, nici un aparat de radio nu ar putea funcţiona, căci, aşa cum sosesc în antenă, undele herţiene pure nu sînt în stare să acţioneze casca telefonică sau difuzorul, datorită unui dublu motiv: curentul de radiofrecvenţă nu poate trece prin bobinele cu multe spire ale căştii sau difuzorului, din cauza reactanţei lor prea mari şi apoi, chiar dacă ar trece, membranele nu ar putea să reproducă vibraţiile extrem de rapide, determinate de curentul respectiv (fiind împinse cu aceeaşi forţă, cînd într-o parte, cînd

în alta, de milioane de ori pe secundă, ele — practic — ar sta pe loc). Admiţînd totuşi că membranele ar putea executa aceste vibraţii, tot nu s-ar auzi nimic, deoarece s-ar produce „ultrasunete", imperceptibile urechii.

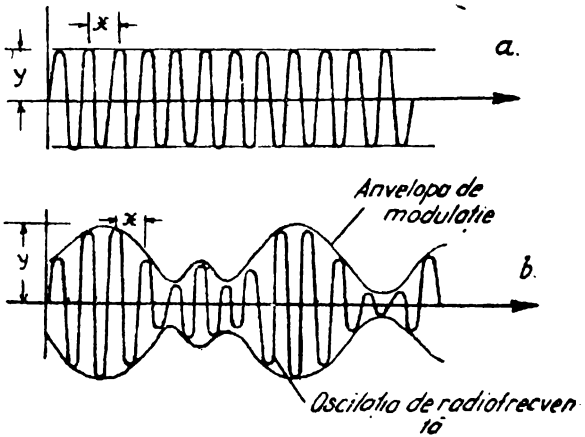


Fig. 47

Staţiile de radio nu emit însă numai unde pure. Pentru a putea purta muzica sau vorba, acestor unde li se aplică o „modulaţie", adică li se schimbă forma sau „amplitudinea" (atunci cînd staţia emite cu „modulaţie de amplitudine"), în funcţie de variaţia amplitudinilor curentului sosit de la microfon. Curentul dat de microfon urmăreşte fidel amplitudinile sunetelor captate.

În figura 47 a este reprezentată schematic o undă pură, nemodulată, iar în figura 47 b aceeaşi undă, modulată în amplitudine.

Rezultă de aici că trebuie găsit un procedeu care să înlăture unda de radiofrecvenţă (unda „purtătoare"),

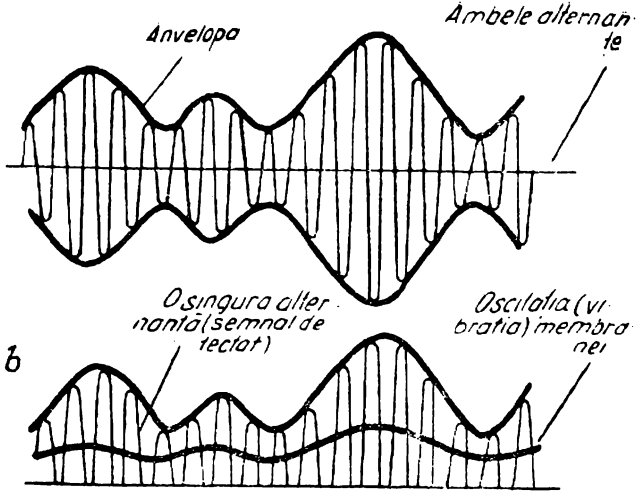


Fig. 48

astfel ca să rămînă numai cu variația amplitudinii sale, adică cu „anvelopa" (cum i se mai spune).

O astfel de operație de extragere a anvelopei de modulație se numește „detecție". Ea constă în suprimarea uneia din alternanțele undei purtătoare (fig. 48). Pulsațiile unidirecționale ce rămîn determină atunci o deplasare înceată a membranei, care corespunde cu intensitatea mijlocie a acestor impulsuri, și reprezintă fidel modulația aplicată undei purtătoare.

Așadar, pentru a realiza detecția, este absolut necesar să existe un dispozitiv care să permită trecerea curentului alternativ numai într-un singur sens, prin suprimarea uneia dintre alternanțe. Asemenea dispozitive se găsesc în toate receptoarele și se numesc „detectoare".

Acțiunea unui detector poate fi comparată cu acțiunea supapei unei pompe, care nu lasă fluidul să treacă decît într-un singur sens.

Din punct de vedere electric, orice detector prezintă o rezistență foarte mare pentru un sens al curentului și aproape nulă pentru celălalt sens (la detectorul cu galenă raportul este de cca. 1/50).

În radiotehnică se utilizează în general două categorii de detectoare: detectoarele de contact (cu cristale, cu cuproxid etc.) și detectoarele electronice (cu tuburi).

În capitolul de față ne vom ocupa numai de cele din prima categorie.

Detectoarele cu cristal

Detectoarele cu cristal fac parte din categoria celor de contact și constau, de obicei, din doi electrozi, cu conductibilitate diferită, puși în contact permanent. Unul dintre electrozi este, de regulă, un cristal — de pildă sulfura de plumb (galena) sau siliciul — montat într-un pahar metalic. Al doilea electrod este constituit dintr-o spirală subțire sau o plăcuță arcuită din argint, cupru, oțel etc., care vine în atingere cu suprafața cristalului.

Ansamblul format din cristal și conductorul metalic se numește cuplu detector.

Toate cristalele care pot fi utilizate pentru detecție fac parte din clasa „semiconductorilor" (corpurile cu structură cristalină pot fi împărțite, din punct de vedere al conductibilității electrice, în: *conductori*, *semiconductori* și *dielectrici*).

Iată un tabel în care sînt prezentate principalele cristale folosite în detecție.

TABELUL VII

	Denumirea cristalului	Proveniența	Compoziția chimică
1	Galenă (galenit)	Se extrage ca mineral și se obține și artificial	Sulfură de plumb —PbS
2	Germaniu	Se extrage	Element chimic — Ge
3	Grafit	Se extrage și se obține artificial	Carbon — C
4	Carborundum	Se obține prin topirea cocsului și a siliciului la flacăra unui arc electric	Carbură de siliciu — SiC
5	Molibdenit	Mineral: blendă de molibden	Sulfură de molibden — MoS_2
6	Pirită	Mineral	Sulfură de fier — FeS_2
7	Silicon	Se obține artificial prin calcinarea nisipului cu magneziu metalic, cu dizolvarea ulterioară în zinc topit și prelucrarea cu acid clorhidric.	Siliciu cristalin — Si
8	Calcopirită	Minereu de cupru. Se extrage	Cu_2S; Fe_2S_2
9	Zincită	Mineral. Se extrage.	Oxid de zinc — ZnO

În tabelul VIII găsiți caracteristicile diferitelor cupluri detectoare. El vă va folosi în cazul cînd veți avea de ales cel mai nimerit cuplu, pentru o anumită utilizare.

Nr. crt.	Denumirea perechii detectoare	Sensibilitate	Stabilitate
1	Galenă — grafit	foarte mare	foarte mică
2	Galenă — cupru	,, ,,	,, ,,
3	Galenă — nichelină	,, ,,	,, ,,
4	Galenă — oţel	,, ,,	,, ,,
5	Germaniu — oţel	mare	foarte mare
6	Grafit — oţel.....	mică	,, ,,
7	Carborundum — oţel ..	mijlocie	,, ,,
8	Carborundum — alamă..	mică	,, ,,
9	Carborundum — pirită..	mică	,, ,,
10	Molibden — argint	mijlocie	,, ,,
11	Molibden — cupru	mijlocie	,, ,,
12	Pirită — cupru	mare	mare
13	Pirită — calcopirită	mare	mare
14	Silicon — cupru.....	foarte mare	foarte mare
15	Silicon — oţel	,, ,,	,, ,,
16	Silicon — calcopirită ..	,, ,,	,, ,,
17	Calcopirit — aluminiu ..	mare	,, ,,
18	Calcopirit — cupru	foarte mică	,, ,,
19	Zincită — cupru	mare	mijlocie
20	Zincită — calcopirită ..	foarte mare	mare

În cele ce urmează vom da descrierea cîtorva dintre cele mai utilizate detectoare.

Detectorul cu galenă

Multă vreme detectorul cu galenă s-a bucurat de cea mai mare popularitate. Şi astăzi încă (mai ales la noi în ţară) el continuă să ră-

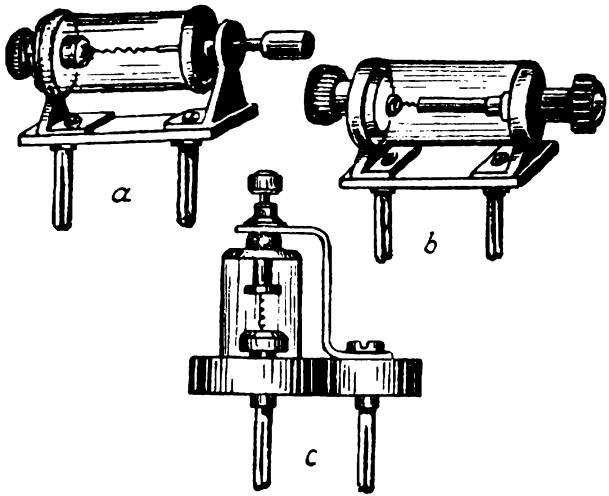


Fig. 49

mînă cel mai des întrebuințat în receptoarele cu cristal.

Ca aspect, galena naturală se prezintă sub formă de mase de cristale, de culoare gri-albastru, cu luciu metalic.

În figura 49 sînt arătate cîteva tipuri industriale de detectoare cu galenă. După cum se poate vedea, ele se compun dintr-un tub de sticlă sau celuloid, care are la unul din capete un pahar metalic, iar la celălalt, o manetă reglabilă. În paharul metalic se fixează cristalul, iar maneta metalică este prevăzută cu un căutător — o spirală din metal inoxidabil (în practică, din cupru argintat), terminat cu un vîrf ascuțit. Uneori, căutătorii pot avea mai multe vîrfuri. În timpul funcționării, vîrful căutătorului, care

trebuie să fie cît mai ascuțit, se sprijină ușor pe cristal. Cu cît apăsarea sa este mai ușoară, cu atît este mai mare sensibilitatea detectorului. Paharul cristalului și maneta cu căutător sînt prinse la două piciorușe de contact, fixate pe un suport izolant.

În privința modului de întrebuințare trebuie să arătăm că galena nu are aceeași sensibilitate pe toată suprafața sa, prezentînd puncte „sensibile" și puncte „moarte". De aceea, în timpul funcționării este necesar să se determine, cu ajutorul căutătorului, un punct „sensibil", în care funcția de detecție este optimă. Din practică, s-a constatat că punctele sensibile sînt mai uniform repartizate la cristalele naturale, cu granulația foarte fină. Acestea au însă inconvenientul că se dereglează foarte ușor, deoarece în imediata vecinătate a unui punct sensibil se poate afla un punct mort și orice deplasare ușoară a căutătorului poate anula sau micșora intensitatea audiției. Acest inconvenient este mult diminuat la cristalele naturale sau artificiale selecționate, care au o sensibilitate aproape uniformă.

Un alt inconvenient al detectorului cu galenă îl constituie faptul că își pierde cu timpul sensibilitatea sau se arde în urma descărcărilor prea puternice de electricitate atmosferică. În asemenea cazuri cristalele se pot recondiționa, scoțîndu-le cu ajutorul unei pensete și spărgîndu-le cu ajutorul unui clește. Spărtura obișnuită reprezintă o suprafață proaspătă, cu numeroase puncte sensibile.

O altă metodă indicată este încălzirea cristalului și răcirea sa bruscă în mercur sau încălzirea cristalului în vapori de sulf.

În cazul în care cristalul s-a murdărit sau a fost apucat cu mîna, el se poate spăla cu eter sau alcool rectificat.

La fel se procedează cu căutătorul, care în prealabil se curăţă de eventualii oxizi.

Detectorul cu siliciu

Acest tip de detector este astăzi foarte răspîndit în ţările care au o industrie radiotehnică mai înaintată, oferind o serie întreagă de avantaje ca: punct sensibil stabil, randament foarte mare, manipulare uşoară şi o bună protejare a cristalului.

În figura 50 a este arătat un astfel de detector de tipul Д К., fabricat în U.R.S.S.

Ca aspect, el seamănă cu un stecher executat din bachelită, în care se află un pahar metalic, cuprinzînd un cristal de siliciu şi un fir arcuit din bronz sau alamă.

Fundul paharului, împreună cu cristalul, se află plasat la mijloc, în partea de sus, şi este legat totodată cu unul din picioruşe. Firul arcuit este presat cu unul din capete pe cristal, iar cu celălalt este prins de al doilea picior.

Punctul sensibil se stabileşte de către fabrică, prin tatonări. În cazul în care detectorul îşi pierde sensibilitatea, din cauza unor descărcări de electricitate atmosferică sau a unor şocuri, el se poate reajusta, rotind paharul cu o şurubelniţă.

Cu astfel de detectoare sînt echipate toate receptoarele „Comsomoleţ".

În prezent se fabrică şi detectoare cu siliciu fixe (diode cu siliciu), care, fiind deosebit de stabile, nu mai sînt prevăzute cu un dispozitiv de reglare.

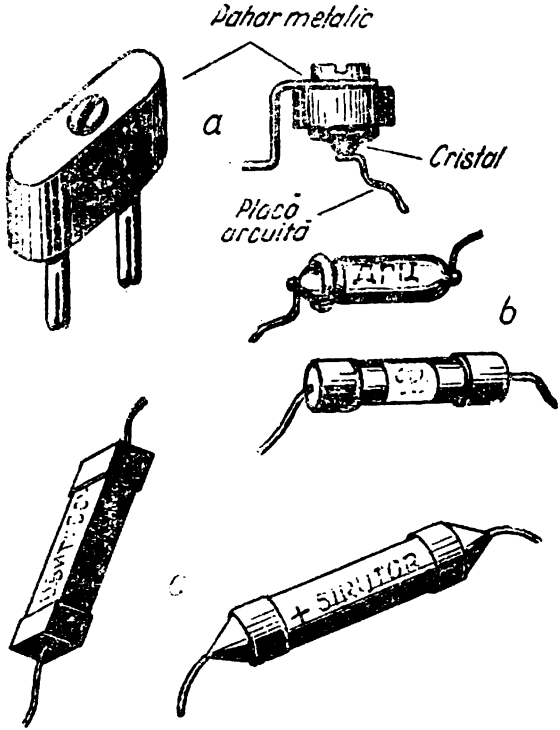


Fig. 50

Detectorul cu germaniu

Detectorul cu cristal de germaniu sau, cum se mai spune, dioda cu germaniu, se fabrică astăzi într-o mare diversitate de tipuri, în funcție de intensitatea, tensiunea și frecvența curentului la care trebuie să lucreze.

Ca aspect exterior, o asemenea piesă seamănă de multe ori cu o rezistență de 1/4 sau 1/2 W (fig. 50 b). Din punct de vedere constructiv, detectoarele cu

germaniu nu diferă de cele cu siliciu, însă trebuie menționat că ele nu se fabrică decît „fixe".

La utilizarea unui astfel de detector într-un radioreceptor cu cristal, este bine să se adapteze rezistența detectorului la circuitul de acord. Pentru aceasta este necesar să se cupleze detectorul la bobina circuitului prin tatonări, cu un contact mobil (deci bobină cu prize).

Detectoarele cu oxid de cupru

Fabricate sub denumirea de „țvitectoare" — în U.R.S.S. — sau de „sirutoare" — în alte țări — aceste detectoare, cu „punct sensibil constant", au la bază proprietatea pe care o are cuprul oxidat de a permite trecerea curentului alternativ numai într-un singur sens.

Din punct de vedere constructiv, un țvitector se prezintă sub forma unui baton de secțiune rotundă sau pătrată (fig. 50 c), în interiorul căruia se află unul sau mai multe cupluri formate din discuri sau plăcuțe de cupru, avînd un strat gros de oxid pe una din fețe.

La fiecare capăt, acest detector este prevăzut cu cîte un conductor subțire, care permite conectarea sa directă în interiorul receptorului.

Principalul avantaj al acestui detector îl constituie stabilitatea sa perfectă.

Ca sensibilitate, el este inferior detectoarelor cu galenă, siliciu sau germaniu. De asemenea, sensibilitatea sa diferă de la un tip la altul.

În cazul în care este utilizat pentru redresarea unor curenți, el este polarizat, avînd însemnat cu „+" capătul pozitiv.

Precizăm că prin „redresare" se înțelege procesul prin care un curent alternativ de frecvență joasă (în general de frecvență industrială de 50 Hz) este transformat în curent pulsatoriu având același sens, în vederea filtrării și utilizării pentru alimentarea unui aparat care lucrează cu curent continuu.

Ca principiu de funcționare, redresarea nu se deosebește de detecție.

În viitor vom întîlni foarte des acest termen.

Execuția unui detector cu galenă

Un detector cu galenă poate fi realizat ușor de oricine. Confecționarea sa începe cu „fabricarea" cristalului. În acest scop se procură o bucată de plumb pur și puțin praf de sulf. Apoi se pilește plumbul cu o pilă grosieră (bastard) sau se răzuiește cu un cuțit și se amestecă bine cu sulful. Proporția amestecului trebuie să fie următoarea: 20—30 g răzătură de plumb și 5—8 g de sulf. Compoziția se introduce într-o eprubetă și se îndeasă ușor cu un bețișor.

Eprubeta se încălzește la o lampă de spirt, primus sau aragaz, ținîndu-se la o distanță oarecare de flacără — pînă ce se topește sulful — și apoi mai aproape. Cînd amestecul se aprinde, producîndu-se o flacără puternică, înseamnă că a atins o temperatură de aproximativ 326°C și cei doi constituenți s-au combinat. Se îndepărtează atunci eprubeta de flacără, ținîndu-se tot timpul verticală, și se lasă să se răcească. Cristalul poate fi scos numai prin spargerea eprubetei. Masa obținută are aspectul unei bucăți de zgură. Pentru a obține cristalele propriu-zise, aceasta se sparge cu ajutorul unui clește curat. Bucă-

ţile rezultate prezintă suprafeţe granulate strălucitoare, care au proprietăţi detectoare.

Trebuie menţionat că experienţa nu reuşeşte întotdeauna. Uneori eprubeta poate crăpa şi amestecul

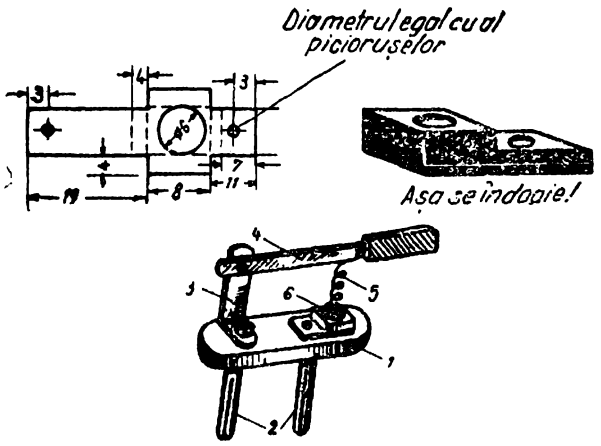


Fig. 51

este compromis. Eşecul nu trebuie însă să vă descurajeze. Pînă la urmă, repetînd operaţia, veţi izbuti să obţineţi un cristal bun.

Mai rămîne acum să executaţi suportul detectorului. În figura 51 se dau toate detaliile necesare execuţiei. Dintr-un material dielectric (hares, textolit sau ebonită) se taie o bucată dreptunghiulară (1), lungă de 35—40 mm, lată de 12—15 mm şi groasă de 3—5 mm, căreia i se rotunjesc colţurile. La distanţe egale de la capetele acesteia se fac două găuri, depărtate cu 20 mm una de alta, prin care se vor trece ulterior picioruşele de contact. Picioruşele (2)

se confecționează din două șuruburi de alamă, suficient de lungi, și groase cît diametrul interior al bucșelor în care se va înfige detectorul. Capetele șuruburilor se vor tăia.

Din benzi de tablă albă (cositorită), alamă sau cupru, groase de 0,5—1 mm, se execută un colțar (3) și pîrghia (4) care va purta căutătorul spiralat (5). Capătul pîrghiei se introduce într-un tub izolant (din cauciuc sau polivinil), pentru a nu veni în contact cu mîna operatorului.

Căutătorul spiralat se face dintr-o coardă (mi) de vioară sau balalaică, ascuțită bine la un capăt și fixată la celălalt, de pîrghie prin lipire cu cositor, conform desenului.

Cristalul se prinde de piciorușul aferent prin intermediul unui dispozitiv (6) confecționat din tablă albă de 0,3—0,4 mm grosime.

Cu aceasta detectorul este gata și poate fi utilizat cu succes în viitorul dumneavoastră receptor cu cristal.

Tuburile electronice

În radiotehnică se folosesc multe tipuri de tuburi electronice — de la cele mai simple pînă la cele complexe (gradul de complexitate referindu-se la construcția lor).

Tubul electronic cel mai simplu este *dioda* sau tubul cu doi electrozi. O diodă cuprinde în interiorul unui balon de sticlă doi electrozi: *anodul* (placa) și *catodul* (filamentul de încălzire). Anodul este legat la polul pozitiv al unei surse de curent continuu cu voltaj relativ ridicat, iar filamentul este conectat la

o altă sursă electrică, care-i livrează *tensiunea de încălzire*. Încălzindu-se, filamentul, ca de altfel orice corp incandescent, începe să emită electroni, pe care-i atrage anodul. Pentru a nu fi împiedicată trecerea fluxului de electroni de către moleculele de aer și pentru a nu se produce reacții chimice ce ar putea deteriora electrozii, în baloanele tuburilor se creează cel mai perfect vid posibil. Fluxul de electroni are sens unic (circulă numai de la catod la anod). Această conductivitate unilaterală a diodei ne amintește proprietatea identică pe care o au detectoarele cu cristal sau redresoarele cu cuproxid ori seleniu, și de aceea este firesc ca dioda să fie utilizată în aceleași scopuri, adică pentru detecție sau pentru redresare.

După modul în care se face încălzirea filamentului, tuburile electronice, indiferent de numărul electrozilor, se numesc *cu încălzire directă*, cînd însuși filamentul incandescent emite electroni, și *cu încălzire indirectă*, cînd filamentul servește numai ca sursă de încălzire al unui catod emițător.

Tuburile cu încălzire directă, o dată alimentate, funcționează aproape instantaneu și consumă relativ puțin curent. Din acest motiv ele sînt utilizate mai ales în radioreceptoarele alimentate din baterii. Filamentul lor e fabricat dintr-un fir sau bandă de tungsten, acoperit cu oxizi de bariu sau stronțiu, fixați cu un liant special.

Tuburile cu încălzire indirectă au fost create pentru a înlătura inconvenientul ce apare atunci cînd filamentele încălzite direct se alimentează cu curent alternativ. Acesta se traduce prin producerea unui bîzîit puternic la ieșirea receptorului, datorită fenome-

nelor electrostatice și magnetice ce au loc din cauza alternanțelor curentului de încălzire. Remediul îl constituie utilizarea catodului izolat de filament. El este format dintr-un tub de nichel, acoperit cu „stratul emisiv" (oxizi de bariu ori stronțiu), care are în interior filamentul, răsucit în spirală dublă pe un suport izolator și învelit într-o cămașă izolantă, refractară, din oxid de magneziu. Cămașa refractară are o oarecare inerție termică, care împiedică răcirea catodului în fracțiunea de secundă în care sensul curentului se schimbă. Temperatura acestuia rămînînd constantă, rămîne constantă și emisia sa, și zgomotul nu se mai produce.

Datorită acestei alcătuiri, tuburile cu încălzire indirectă nu funcționează instantaneu, necesitînd un oarecare timp pentru încălzire. La modele mai recente, timpul acesta mort a fost redus simțitor prin înlocuirea cămășii izolatoare groase printr-un strat de oxid de aluminiu, depus pe filament.

În figura 52 pot fi văzute construcțiile unor diode cu încălzire directă și indirectă, precum și reprezentarea lor schematică (simbolurile).

Un tub mai complex este trioda. În el, în afară de anod și catod, mai există și așa-numita *grilă de comandă* sau *grătar*, care, fiind așezată între catod și anod, poate comanda cu ușurință fluxul de electroni, în funcție de polarizarea pe care o are (pozitivă sau negativă) și de mărimea acesteia.

Într-o triodă, catodul e plasat în mijlocul tubului și e înconjurat, la o distanță anumită, de grilă. Grila este constituită dintr-o rețea de sîrmă foarte subțire, din nichel-molibden, și, la rîndul său, este plasată

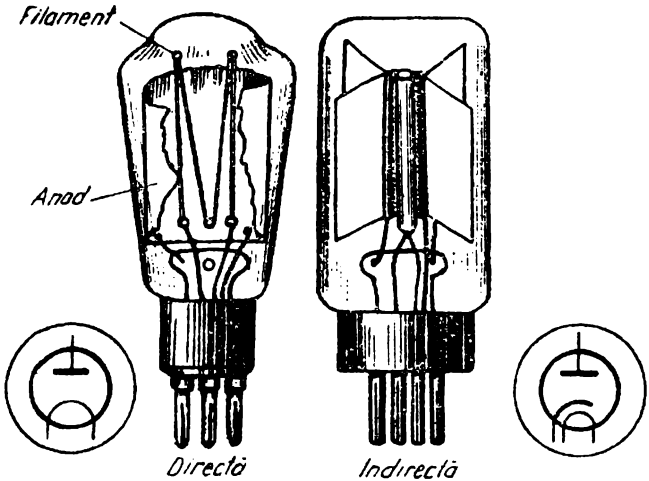


Fig. 52

în centrul unei cămăși metalice, care constituie anodul. Între cei trei electrozi nu există contact electric direct.

Cînd grătarul e polarizat negativ, el respinge electronii și, în funcție de *tensiunea de negativare* care i se aplică, fluxul electronic se micșorează sau se anulează complet. Atunci cînd este pozitivat, fenomenul se produce invers, fluxul de electroni mărindu-se apreciabil.

Variațiile de tensiune pe care le necesită grătarul sînt foarte reduse în comparație cu cele pe care le produc în circuitul anodic al tubului. Fenomenul acesta este fundamental și extrem de prețios. Pe el se bazează proprietatea „de a amplifica" a triodei.

În figura 53 poate fi văzută o triodă de tip vechi. Principalele sale părți, în afară de cei trei electrozi,

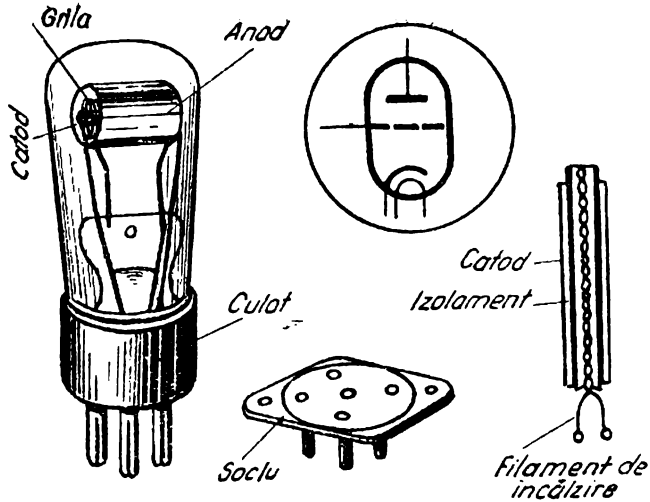


Fig. 53

sînt *balonul* de sticlă și *culotul* de bachelită, în care sînt fixate picioruşele.

Aceste picioruşe se introduc într-un suport din material dielectric, denumit în practică *soclu*, care este prevăzut cu contactele necesare pentru sudarea conexiunilor ce vin de la tub. Soclul se fixează pe şasiul receptorului.

În afară de grila de comandă, în interiorul tuburilor se mai introduc alteori încă una sau mai multe grile. Fiecare dintre acestea are un scop bine precizat şi o denumire anumită.

Astfel, de exemplu, în tuburile mai complexe (cele cu patru electrozi — tetrodele, şi cele cu cinci electrozi — pentodele) există aşa-numita grilă ecran. Dacă pe această grilă se aplică o tensiune pozitivă continuă, ea contribuie la atragerea electronilor de

anod (accelerează mișcarea electronilor); de aceea tuburile de acest fel au o amplificare mult mai mare decît triodele.

Există și tuburi multiple sau combinate, care întrunesc într-un balon comun mai multe tuburi obișnuite. De exemplu: duble diode, duble triode, triode-hexode, duble diode pentode etc. Ele au apărut din necesitatea de a se reduce numărul tuburilor în receptoare și de a se dispune de tuburi care să poată îndeplini funcții multiple.

În încheiere trebuie să menționăm că, în ceea ce privește construcția, balonul tuburilor nu se face întotdeauna din sticlă. Astfel, la tuburile ce fac parte din seriile zise „de oțel" el este metalic. Alteori, balonul de sticlă este metalizat la exterior, spre a feri electrozii de influența nefastă a cîmpurilor electrostatice perturbatoare sau magnetice, exterioare.

Această metalizare sau *ecranare* ori *blindare*, cum i se mai spune, e înlocuită în unele cazuri prin blindaje metalice (cutii sau capace) puse în contact cu masa aparatului. Ecranarea se recomandă mai ales atunci cînd tubul este utilizat ca detector ori oscilator.

Parametrii tuburilor

Fiecare tub electronic are „personalitatea" sa, care depinde de numărul de electrozi și de modelul (seria) de fabricație. Această „personalitate" se traduce prin existența unor parametri, a căror valoare determină precis posibilitățile de utilizare ale tubului. Cei mai importanți dintre aceștia sînt:

— Tensiunea de încălzire a filamentului (UF);
— Curentul de încălzire al filamentului (IF);
— Tensiunea anodică (Ua);

— Curentul anodic (Ia);

— Tensiunea de polarizare (de obicei negativare) a grilei de comandă (Ug);

— Curentul (care de obicei este nul) al grilei de comandă (Ig).

Mai există însă și alți termeni, tot atît de importanți, a căror cunoaștere nu poate fi neglijată nici chiar de radioamatorul începător. Aceștia sînt:

Factorul de amplificare (μ) care exprimă raportul dintre variația de tensiune a anodului și variația de tensiune aplicată grilei de comandă, care poate provoca aceeași variație a curentului anodic:

$$\mu = \frac{Ua}{Ug}$$

Inversul acestui raport ($1/\mu$) constituie „factorul de pătrundere", care se notează cu „D" și se exprimă în procente (%).

Panta caracteristică a grilei de comandă (S) reprezintă creșterea curentului anodic, atunci cînd tensiunea grilei de comandă crește sau scade cu un volt și tensiunea anodică este menținută constantă. Ea se exprimă în miliamperi pe volt.

$$S = \frac{Ia}{Ug}$$

Rezistența interioară (Ri) este rezistența în curent alternativ a spațiului catod-anod. Ea se definește ca fiind raportul dintre variația tensiunii între anod și catod și variația corespunzătoare a curentului anodic, cînd tensiunea grilei de comandă este menținută constantă.

$$Ri = \frac{Ua}{Ia}$$

Notaţiile tuburilor electronice

Acum 40 de ani cînd radioreceptoarele erau echipate aproape în exclusivitate cu triode, fabricile obişnuiau să scrie pe tuburile electronice toate datele necesare. De atunci însă, radiotehnica a făcut progrese şi au apărut neîncetat tuburi cu mai mulţi electrozi şi tot felul de tuburi speciale pentru cele mai variate întrebuinţări. Diversitatea şi mulţimea lor a impus crearea unui sistem ordonat de clasare, care cu timpul şi-a găsit rezolvarea prin adaptarea unor „indicative", constînd dintr-o combinaţie anumită de litere şi cifre. Aceste indicative, care se scriu direct pe tuburi, au un dublu rol: arată imediat principalele date ale tubului (numărul de electrozi, tensiunea de încălzire, eventual modelul) şi permit catalogarea raţională a tuburilor.

Cataloagele de tuburi sînt cărţi în care găsim datele fiecărui tub. În acestea se trece, la început, indicativul tubului, cu litere groase, spre a putea fi uşor reperat din mulţimea celorlalte indicative. Urmează apoi cîteva rubrici indicînd principalii parametri ai tubului: felul încălzirii şi tensiunea necesară, tensiunea anodică, curentul anodic, curenţii şi tensiunile pentru celelalte grile, precum şi puterea dată şi consumată de tub.

În cataloagele complete mai sînt trecute şi alte date ca, de exemplu: capacitatea dintre electrozi, funcţionarea în unde ultrascurte, precum şi curbele caracteristice ale tubului, foarte importante pentru proiectanţi.

În alcătuirea unui catalog intervine de multe ori şi imaginaţia autorului, aşa că nu putem arăta aici

cum se caută un tub în catalog, acest lucru indicîndu-se la începutul fiecărei cărți de acest fel.

Nu numai indicativele tuburilor, dar și legăturile soclurilor au fost aranjate după anumite reguli.

În continuare ne vom ocupa de problema legăturilor de soclu și a indicativelor principalelor tipuri de tuburi.

Electrozii tubului sînt legați în montaj cu ajutorul unui sistem de contacte, numit soclu. Tubul comportă și el un sistem identic, cu picioruşe care intră în soclu, numit — după cum am arătat — culot.

Regulile care domină aceste două probleme diferă în general de la țară la țară, și de cele mai multe ori ele sînt cristalizate în standarde. În cele ce urmează ne vom opri la principalele standarde în vigoare în Europa și America.

În figura 54 a se arată soclul întrebuințat la tuburile fabricate în U.R.S.S. și S.U.A., denumit „octal". În figură se vede și numerotarea standardizată a picioarelor soclului. Legăturile standardizate sînt următoarele: piciorul nr. 1 — masa sau blindajul, piciorul nr. 2 — filamentul, piciorul nr. 3 — anodul, piciorul nr. 4 — grila ecran, piciorul nr. 5 — dioda sau grila 1, piciorul nr. 6 — dioda, piciorul nr. 7 — filamentul, piciorul nr. 8 — catodul. La aceste tuburi, capișonul de sus este grila de comandă (grila nr. 1).

Tuburile europene vechi au un soclu format din 5 picioruşe, aşezate în cruce, ca în figura 54 b. La acestea, de obicei, contactele 1 și 3 sînt legăturile filamentului, 4 este adesea grila întîi, 2 este grătarul ecran sau anodul, iar 5 — catodul. Cînd au sus capișon, acesta este anodul. La tuburile de baterie, picio-

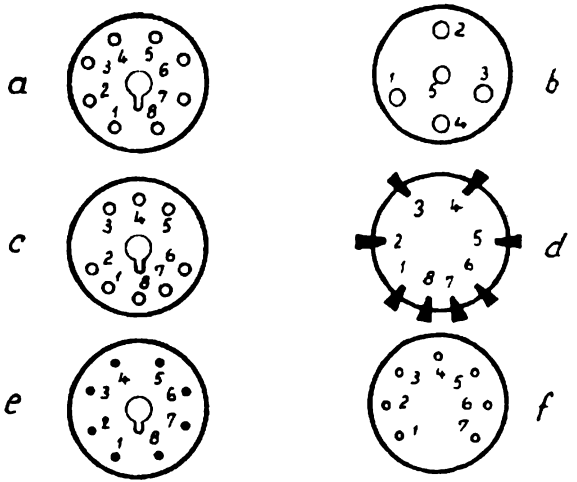


Fig. 54

rușul 5 lipsește, sau la el este legat ecranul, iar la 2 — anodul. Tuburile europene noi au soclurile ce se văd în figura 54 c. Aici vedem soclul tip „seria 11". La acesta, 7 și 8 sînt contactele filamentului, 5 este catodul și metalizarea, 4 — grila de comandă, 3 — grătarul ecran, 2 și uneori 6 — anodul, iar 1 și 2 — diodele (în cazul tubului compus).

Soclul din figura 54 este numit soclul cu „contacte laterale". Aici legăturile cele mai întrebuințate sînt: 1 — metalizarea, 2 — anodul, 3 — grătarul ecran, 4 și 5 — diodele sau supresorul. Uneori 4 este grătarul de comandă (la cele care au capișon, grătarul de comandă se leagă chiar la el, sus, pe balonul de sticlă).

În figura 54 e se vede soclul octal din seria 21. La aceasta 1 și 8 sînt capetele filamentului, 2 — anodul, 3 — grila ecran, 4 — grila supresoare, 5 — liber

sau dioda, 6 — grila de comandă, 7 — catod și metalizare.

Soclul din figura 54 f este un soclu de tip nou, la care însă nu se ține seama de o regulă fixă. Pentru tuburile de curent alternativ, de exemplu pentru pentoda 12BA6, legăturile sînt următoarele: 1 — grilă de comandă, 2 — grilă supresoare, 3 — filament, 4 — filament, 5 — anodul, 6 — grilă ecran, 7 — catodul. Același soclu pentru tuburile cu alimentarea din baterii, de ex: 1T4 — pentodă — are legăturile: 1 și 5 — filament și supresor, 2 — anod, 3 — grilă ecran, 4 — liber, 6 — grilă de comandă și 7 — filament.

În concluzie, la soclul din figura 54 d regula nu este riguroasă, deoarece aceste tuburi au în mare parte destinații speciale.

Cele expuse pînă acum se aplică întru totul la triode, pentode de radiofrecvență, de audiofrecvență și tuburi finale. Pentru tuburile schimbătoare de frecvență (octode, heptode și triode-hexode), legăturile au cîteva excepții.

După ce ne-am familiarizat puțin cu legăturile la soclul tuburilor, să trecem la sistemele de notație.

Trebuie să știți că veți întîlni tuburi sovietice notate după două sisteme: unul vechi și unul nou.

Sistemul vechi de notație se compune din două litere și un număr. Prima literă arată funcțiunea tubului. Literele întrebuințate sînt:

П — tub de recepție;

Г — oscilator sau amplificator de putere în radiofrecvență;

Ж— oscilator de mică putere;

Б — oscilator (amplificator de putere);

M — modulator;
B — redresor;
Y — amplificator;
T — radioficare;
C — special.

Litera a doua indică tipul catodului utilizat:
T — catod thoriat;
O — catod cu oxizi;
K — catod cu carburi;
Б — catod cu bariu

Numărul ce urmează indică seria de fabricaţie. Ca exemplificare putem alege un tub care se foloseşte des: BO-188, şi care este redresor cu catod de oxizi.

Sistemul nou sovietic este conform normelor GOST 546/50. Primul element al codului poate fi un număr care arată, la tuburile de recepţie, tensiunea de încălzire.

La aceste tuburi, după cifră, urmează o literă cu următoarea semnificaţie:
A — diodă;
X — dublă diodă;
C — triodă;
H — dublă triodă;
Э — tetrodă;
П — tetrodă cu fascicul;
Ж— pentodă cu pantă fixă;
K — pentodă cu pantă variabilă;
A, Л — schimbător de frecvenţă;
Г — diodă triodă;
Б — diodă pentodă;
Ф — triodă pentodă;
E — indicator de acord (ochi magic).

Cel de al treilea element este o cifră, și indică seria de fabricație.

Cel de al patrulea element (cînd acesta există) arată diverse caracteristici de construcție.

С — tub de sticlă normal;

Ж — tub „ghindă";

Б — tub cu diametrul de 10 mm;

А — tub cu diametrul de 6 mm;

Р — tub cu diametrul de 4 mm;

П — tub miniatură;

Д — tub far.

De exemplu 6 П 1П este o pentodă finală (tetrodă) de tip miniatură, cu 6 volți la încălzire.

Tuburile metalice nu au decît trei elemente. De exemplu, tubul 6К7 este o pentodă metalică de 6 V încălzire.

Notația tuburilor de recepție, de fabricație americană, este asemănătoare cu cea a tuburilor de recepție sovietice, adică indicativul tubului este format dintr-o cifră, cu o literă și încă o cifră. Prima arată tensiunea de încălzire a filamentului rotunjită. Litera ce urmează indică aproximativ felul tubului. Cel mai adesea (cînd ultima cifră este mai mică de 7), semnificația este:

A — tub amplificator sau de amestec;

B — dublă diodă;

C — triodă sau pentodă amplificatoare de tensiune;

D — pentodă cu pantă variabilă;

E — indicator de acord;

F — triodă-pentodă;

G — indicator de acord;

H — dublă diodă;

J — pentodă cu pantă fixă;
K — pentodă cu pantă variabilă;
L — pentodă finală sau tetrodă cu fascicul;
M — pentodă cu pantă variabilă;
N — dublă triodă;
Q — dublă diodă-triodă;
R — dublă diodă-triodă;
T — triodă;
U — indicator de acord;
V — tetrodă cu fascicul;
W — pentodă;
X, Y, Z — redresoare.

În general însă fabricanții americani nu respectă riguros acest cod.

O parte din țările europene (R.P. Ungară, R. Cehoslovacă, Olanda, Germania etc.) folosesc un sistem format din 2 litere și un număr. Prima literă arată felul încălzirii filamentului, cu semnificațiile de mai jos:

A — 4 V încălzire;
B — 180 mA consum filament;
C — 200 mA consum filament;
D — 1,2 — 1,5 V baterie;
E — 6,3 V;
F — 13 V;
H — 150 mA;
K — 2 V baterie;
N — 195 mA;
P — 300 mA;
U — 100 mA;
V — 50 mA.

Litera a doua indică numărul de electrozi ai tubului:

A — diodă;
B — dublă diodă;
C — triodă;
D — triodă finală;
E — tetrodă;
F — pentodă;
H — hexodă sau heptodă;
K — octodă;
L — pentodă finală;
M — indicator de acord;
Q — nonodă;
X — redresoare cu gaz;
Y — redresoare;
Z — redresoare dublă.

Numărul ce urmează indică seria de fabricație și, totodată, și tipul de soclu utilizat.

De exemplu, AC2 este un tub triodă cu 4 V tensiune de încălzire, cu contacte laterale.

Cele prezentate pînă acum se referă numai la legăturile principale la socluri, precum și la sistemele de notație cele mai uzuale. În practică însă veți întîlni numeroase tuburi care se abat de la aceste reguli. De aceea, va trebui să consultați neapărat un catalog.

Transformatoarele

Denumirea generică de „transformatoare" se acordă în radiotehnică unei mari familii de piese, care au rolul de a modifica tensiunea unui curent alternativ de la o valoare la alta.

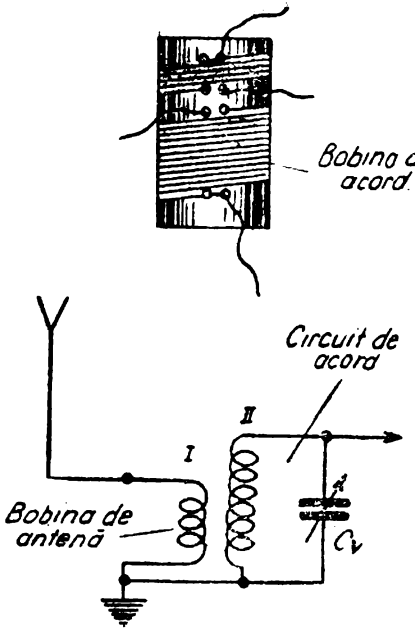


Fig. 55

Operaţiunea de transformare se face de obicei cu pierderi destul de mici şi este reversibilă.

În funcţie de frecvenţa curentului la care lucrează, transformatoarele se împart în: *transformatoare de radiofrecvenţă* (RF), *transformatoare de audiofrecvenţă* (AF) şi *transformatoare de reţea* (*de forţă*). Din punct de vedere al utilizării, transformatoarele din prima categorie pot fi împărţite la rîndul lor în: *transformatoare de radiofrecvenţă propriu-zise* (RF) şi *transformatoare de frecvenţă intermediară* (FI).

La fel, *transformatoarele de audiofrecvenţă* se pot clasifica în: *transformatoare de cuplaj* şi *transformatoare de ieşire.*

Transformatoarele de RF se întîlnesc în toate radio-receptoarele care au circuitul de acord cuplat inductiv cu antena (fig. 55). În asemenea cazuri, transformatoarele sînt constituite din cele două înfăşurări, bobina de antenă şi bobina de acord, cuplate între ele.

Se înțelege că la receptoarele mai complicate, cum sînt cele cu tuburi, prevăzute și cu „etaje de amplificare în radiofrecvență", vom mai găsi multe transformatoare de RF.

Transformatoarele de frecvență intermediară se utilizează numai în aparatele de recepție complicate, de tipul superheterodinelor.

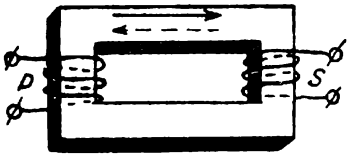
Transformatoarele de cuplaj, de AF, sînt folosite în unele receptoare sau amplificatoare cu tuburi. După cum le arată și denumirea, prin astfel de transformatoare se efectuează cuplajul sau legătura între două tuburi (sau două etaje) ale aparatului respectiv.

Transformatoarele de ieșire se conectează în circuitul anodic al tuburilor finale din receptoare sau amplificatoare și servesc la adaptarea „impedanțelor" ridicate ale acestora la „impedanțele" mai scăzute ale sarcinilor (difuzoarelor dinamice).

Transformatoarele de rețea (de forță) se găsesc în mai toate celulele de alimentare ale receptoarelor sau amplificatoarelor cu tuburi, alimentate numai de la rețeaua de curent alternativ. Ele servesc pentru transformarea tensiunii rețelei în tensiunile diferite necesare pentru alimentarea tuburilor și circuitelor.

Din punct de vedere constructiv, orice transformator este constituit din două bobinaje, unul denumit „primar" (alimentat de sursa de curent alternativ) și celălalt denumit „secundar" (care debitează pe sarcină).

Cuplajul sau legătura electrică, care trebuie să existe între aceste două bobinaje, se face, în cazul transformatoarelor RF, prin intermediul unui miez de fier divizat sau prin aer, iar în cazul transformatoarelor de AF, printr-un miez de fier.



Raportul între numărul de spire w_2 al bobinei secundare și w_1 al bobinei primare se numește „raport de transformare".

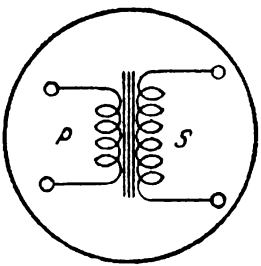


Fig. 56

Cînd tensiunea curentului care circulă prin primar este mai mare decît tensiunea curentului din secundar, transformatorul se numește „coborîtor de tensiune" și, invers, cînd tensiunea din secundar este superioară aceleia din primar, transformatorul se numește „ridicător de tensiune". În paginile care urmează ne vom ocupa numai de transformatoarele de audiofrecvență, destinate a lucra la frecvențe ale curentului alternativ cuprinse între 30 și 10 000 Hz.

Un transformator de AF obișnuit comportă întotdeauna un miez fieros, format din „tole" de oțel cu siliciu, peste care se află o carcasă din material izolant (carton, hares etc.), purtînd înfășurările necesare.

Construcția — intenționat simplificată — și reprezentarea schematică a unui astfel de transformator este indicată în figura 56.

În raport cu forma tolelor din care este alcătuit miezul, transformatorul poate fi „cu coloană" sau „sîmbure" (fig. 57 a) sau „în manta" (fig. 57 b). La transformatoarele cu coloană, miezul cuprinde carcasa

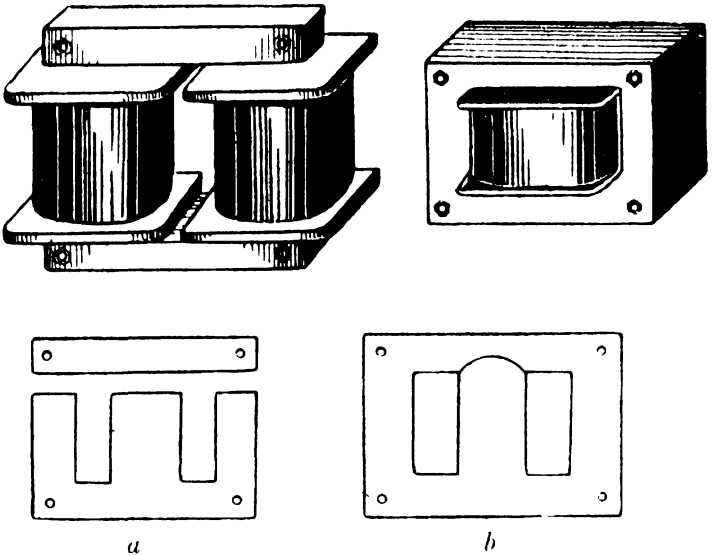


Fig. 57

numai dintr-o singură parte, iar la cele în manta, din ambele părți.

Grosimea unei tole de transformator este de 0,35 0,5 mm.

Pentru a evita pierderile în fier datorită curenților Foucault, tolele sînt izolate între ele prin hîrtie subțire, lac sau un strat de oxid, obținut prin tratament termic. Pentru reducerea pierderilor, tolele mai subțiri sînt de preferat tolelor mai groase.

Cel mai răspîndit tip de transformator este transformatorul în manta.[5] În majoritatea cazurilor, miezul său este constituit dintr-un „pachet" de tole de tip „E ÷ I" (fig. 57 a) sau de tipul „fără întrefier"

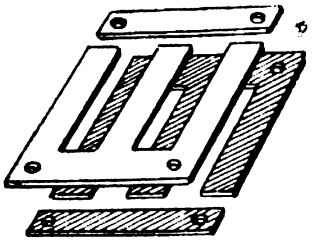
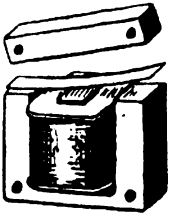


Fig. 58

(fig. 57 b). Dintre acestea, cele mai bune sînt tolele „E + I", deoarece în caz de nevoie permit să se construiască un transformator cu întrefier (cu un spațiu între pachetul de tole „E" și pachetul de tole „I", care închide circuitul magnetic).

Transformatoarele fără întrefier se realizează întotdeauna asamblînd miezul prin suprapunerea alternativă a tolelor, ca în figura 58.

Cînd este necesar întrefierul, el se obține așa cum arată figura 59, adică introducînd la îmbinarea pachetelor de tole E și I o fîșie de carton, de grosimea întrefierului.



Pachetul de tole se strînge cu șuruburi din material nemagnetic sau din fier, în care caz se izolează cu hîrtie pentru a se evita atingerea tolelor și, implicit, apariția curenților Foucault. Strîngerea tolelor se mai poate face cu scoabe speciale sau printr-o carcasă ajutătoare, de forma arătată în figura 60.

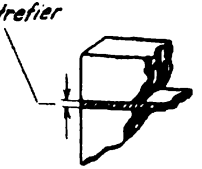


Fig. 59

În cele ce urmează se va calcula detailat și se va descrie construcția cîtorva tipuri reprezentative de transformatoare de AF și de rețea.

Transformatoarele de rețea (de forță)

Transformatorul de rețea este piesa cea mai scumpă și cea mai grea din celula de alimentare a oricărui

receptor alimentat de la rețeaua de curent alternativ.

El are rolul de a furniza în secundar tensiunile necesare circuitelor de încălzire și anodice ale tubu-

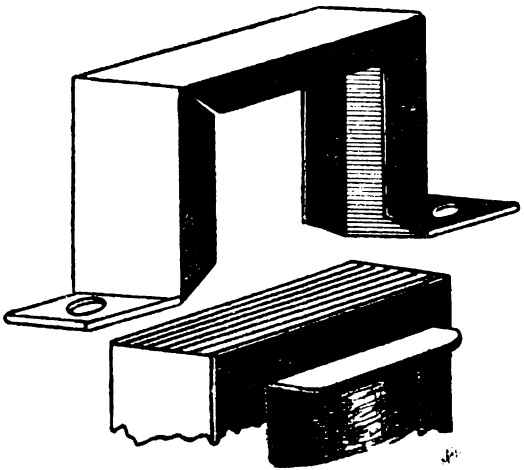


Fig. 60

rilor. Din această cauză, numărul înfășurărilor sale este mai mare de două, ajungînd pînă la 4—5.

În figurile 61 a și b sînt arătate două dintre cele mai obișnuite scheme de transformatoare de rețea.

Schema „a" reprezintă un transformator destinat unui redresor, în care se redresează numai o singură alternanță, iar schema „b", a unuia în care se redresează ambele alternanțe ale curentului.

Să examinăm puțin schema din figura 61 a. Aici înfășurarea I se conectează la rețeaua de alimentare și reprezintă primarul, iar înfășurările II, III și IV re-

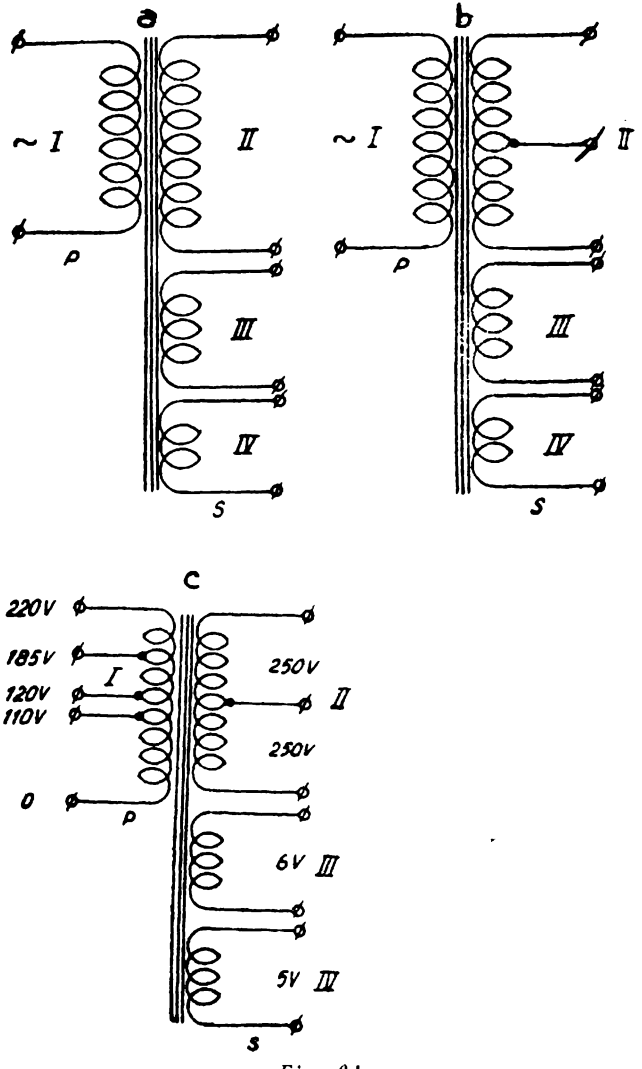

a
~ I
II
III
IV
p
s
b
~ I
II
III
IV
p
s
c
220V
185V
120V
110V
I
0
p
250V
II
250V
6V III
5V III
s

Fig. 61

prezintă secundarul, dînd, în ordine, tensiunile necesare pentru: redresare, încălzirea eventualului tub redresor și încălzirea filamentelor tuburilor receptorului.

În practică, valorile acestor tensiuni sînt: 250-300 V (pentru înfășurarea II), 4 sau 5 V (pentru înfășurarea III) — în funcție de tensiunea de încălzire a tubului redresor — și de 4 sau 6,3 V, eventual 12,6 V (pentru înfășurarea IV) — în conformitate cu tensiunea de încălzire a tuburilor cu care e echipat aparatul.

Schema din figura 61 b are înfășurarea II dublă, fiind alcătuită din două înfășurări ridicătoare de tensiune (a 250—300 V), legate în serie. De fapt, se poate considera că ele reprezintă o singură înfășurare, avînd însă o priză mediană.

Datele transformatorului de rețea depind de puterea consumată în circuitele alimentate ale radioreceptorului.

Un receptor normal, cu 4—5 tuburi, necesită un transformator de circa 60—70 W.

Acum, iată calculul simplificat al unui transformator de rețea, precum și îndrumările necesare după care poate fi executat.

Calculul și construcția unui transformator de rețea

Primul element care trebuie cunoscut atunci cînd intenționăm să realizăm un transformator de rețea este „puterea totală necesară alimentării receptorului" (puterea debitată de transformator).

Să presupunem că avem nevoie de un transformator capabil să alimenteze un receptor gen 3 + 1,

echipat cu două pentode tip 6K7, o pentodă finală 6П6 și un tub redresor 5Ц4.

Să determinăm mai întîi consumurile tuburilor respective. Consultînd un catalog de tuburi electronice, constatăm că tubul 6П6 necesită, atît la anod cît și la ecran, o tensiune de 250 V, la un consum, respectiv, de 45 mA și 4,5 mA, iar tuburile 6K7 necesită 250 V la anod și 100 V la ecran, consumînd 7 mA și 1,7 mA. În realitate, tuburile 6K7 consumă mai puțin, fiind alimentate de cele mai multe ori în montajele obișnuite, cu tensiuni ceva mai mici. Eroarea comisă nu afectează rezultatele în mare măsură. Se ajunge numai la o dimensionare ceva mai largă a transformatorului.

Adunînd consumurile tuburilor se obține un curent total de: $45 + 4{,}5 + 2 \times 7 + 2 \times 1{,}7 = 70$ mA; rotunjind prin majorare, se determină „puterea absorbită" în circuitele anodice. $P_a = 0{,}07 \times 250 = 17{,}5$W.

Pentru încălzire, tuburile necesită o tensiune de 6,3 V la consumurile de 0,45 A (6П6) și 0,3 A (6K7) — curent alternativ. Însumînd, rezultă o putere absorbită de filamente de $P_f = 1{,}05 \times 6{,}3 \simeq 7$ W.

Presupunînd că vom monta și beculețe pentru scală, care vor consuma $P_b = 2 \times 0{,}3 \times 6{,}3 = 3{,}78$ W, se obține o putere totală absorbită din înfășurarea de încălzire $P_{Tf} = 3{,}78 + 7 = 10{,}78$ W.

Tubul redresor 5Ц4 necesită la filament o tensiune de 5 V și un curent de 2 A. Puterea necesară pentru acesta este deci $P_r = 2 \times 5 = 10$ W.

Însumînd toate puterile absorbite și înmulțind cifra obținută cu un coeficient acoperitor $K = 1{,}18$, pentru a lua astfel în considerare și pierderile ce apar

în miezul feros, se obține o putere totală $P_{T_s} = 48{,}28 \times \times 1{,}18 \simeq 57$ W.

În continuare, trebuie să determinăm secțiunea necesară a miezului transformatorului, pentru că nu orice secțiune a acestuia poate să suporte puterea electrică calculată.

În acest scop utilizăm o formulă cît se poate de simplă:

$$S_{nec} = \sqrt{P_{T_s}}$$

în care:

S_{nec} — Secțiunea, în cm²;

P_{T_s} — puterea totală din secundar, în waţi.

Înlocuind în formulă, găsim:

$$S_{nec} = \sqrt{57} \simeq 8{,}3 \text{ cm}^2$$

Secțiunea miezului se determină înmulțind lățimea limbei unei tole, care se introduce în interiorul carcasei (piciorul de la mijloc în cazul tolelor „E"), cu grosimea unei tole — fără stratul izolant de lac sau hîrtie — şi cu numărul total al tolelor.

Presupunînd că dispunem de tole „E 25" (vezi fig. 57 a), late de 25 mm şi groase de 0,5 mm, rezultă că vom avea nevoie de un număr de tole $n = 8{,}3/(2{,}5 \times \times 0{,}05) = 67$ tole.

Mai departe, calculăm numărul de spire pe volt, adică numărul de spire necesare pentru a obține tensiunea de un volt. Aceasta se determină cu formula simplificată:

$$w_{1V} = \frac{50}{S_{nec}}$$

Înlocuind, obținem: $w_{1V} = \frac{50}{8,3} \simeq 6$ spire pe volt.

Presupunînd că transformatorul va trebui să lucreze la rețele de curent alternativ de 110, 120, 185 sau 220 V, rezultă că primarul trebuie bobinat cu prize, ca în figura 61 c.

Calculăm acum numărul de spire necesare, pentru 220 V: $w_{220} = 220 \times 6 = 1320$ spire.

Prizele se vor face, în ordinea crescătoare a tensiunilor, la spira 600-a, a 720-a și la cea de-a 110-a.

Numerele de spire pentru diversele înfășurări ale secundarului vor fi: $w_{250} = 2 \times 6 \times 250 = 2 \times 150$ spire (pentru 2×250 V); $w_{6,3} = 6,3 \times 6 \simeq 38$ spire (pentru 6,3 V) și $w_5 = 5 \times 6 = 30$ spire (pentru 5 V).

Este bine ca numărul de spire din înfășurările secundarului să fie luat cu circa 5% mai mare decît cel rezultat din calcul, pentru a compensa pierderile inerente care apar.

Mai rămîne acum să determinăm grosimea conductorilor utilizați pentru bobinaj. Aceasta se face în funcție de curentul maxim pe care trebuie să-l suporte conductorul dintr-o înfășurare.

În practică, se admite o intensitate de 2 A pe 1 mm² de secțiune a conductorului (excepțional 2,5 sau 3 A). Ținînd cont de aceste valori limitative și utilizîndu-se relația care dă suprafața cercului $\left(S_c = \frac{\pi d^2}{4}\right)$, s-a putut alcătui tabelul IX.

Cu ajutorul acestui tabel se poate determina foarte ușor diametrul conductorilor din cele patru înfășurări. Astfel, alegînd o intensitate de curent de 2 A/mm² se găsesc următoarele diametre:

D (mm)	Secțiune (mm²)	Diametrul conduct. izolat cu email (mm)	I_{max} la densitatea de:			Rezist. pt. 100 m (ohmi)	Lung. pentru 1 kg (metri)
			2 A/mm²	2,5 A/mm²	3 A/mm²		
0,05	0,00196	0,056	0,004	0,005	0,006	892	55 556
0,1	0,00785	0,111	0,016	0,020	0,024	223	13 928
0,15	0,01767	0,166	0,035	0,043	0,051	498	6 196
0,2	0,0313	0,221	0,063	0,078	0,093	55,7	3 484
0,3	0,0707	0,328	0,141	0,176	0,211	24,8	1 553
0,4	0,126	0,432	0,252	0,313	0,378	13,9	877
0,5	0,196	0,532	0,392	0,490	0,578	8,92	520
0,6	0,283	0,635	0,566	0,707	0,849	6,18	350
0,7	0,385	0,735	0,770	0,963	1,155	4,55	290
0,8	0,503	0,835	1,006	1,260	1,509	3,48	220
0,9	0,636	0,935	1,272	1,590	1,908	2,75	173
1	0,785	1,04	1,570	1,932	2,355	2,33	142
2	3,14	2,08	6,280	7,320	9,420	0,557	35,6
3	7,07	3,1	14,140	17,675	21,210	0,248	15,9
4	12,6	4,15	25,200	31,500	37,800	0,139	8,9
5	19,6	5,2	39,200	49,000	59,000	0,0892	5,7

Pentru primar: curentul maxim $I = P_{TA}/E = 57/110 \simeq 0{,}52$ A.

Rezultă din tabelul IX un conductor cu diametrul d = 0,6 mm. Pentru a face economie, restul înfășurării primare (pînă la 185 și 220 V) poate fi bobinat cu sîrmă de alte grosimi, care pot fi determinate utilizînd aceeași relație de mai sus.

Pentru secundar: înfășurarea de înaltă tensiune (I_{max} = 0,07 A) necesită un conductor cu diametrul de 0,22 mm; pentru înfășurarea de 6,3 V (I_{max}= 1,05 + 0,6 = 1,65 A) diametrul necesar va fi de 0,8 mm iar pentru înfășurarea de 5 V — pentru încălzirea tuburilor redresoare—(I=2 A), diametrul va fi de 1 mm.

Izolația conductorului poate fi, în ordinea preferinței, email, mătase sau bumbac.

Odată terminate aceste calcule, sîntem în posesia tuturor datelor care determină transformatorul nostru.

Cum se bobinează un transformator de rețea

Transformatoarele se bobinează în condiții optime cu ajutorul mașinilor de bobinat speciale.

Amatorul nu dispune însă de o asemenea sculă prețioasă, la începutul activității sale. De aceea el trebuie să recurgă la improvizații. Soluția cea mai simplă o constituie transformarea mașinii de găurit manuale în mașină de bobinat

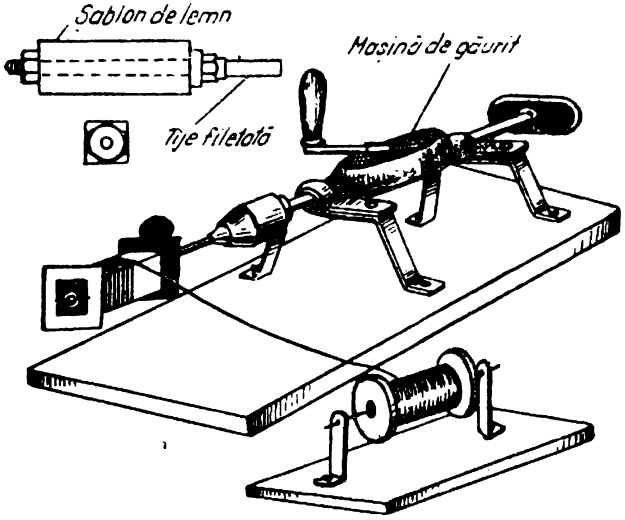


Fig. 62

și aceasta nu este greu de realizat. Figura 62 indică foarte clar un asemenea dispozitiv, gata de lucru.

De multe ori însă, începătorul nu dispune nici de mașină de găurit. În astfel de cazuri trebuie confecționată o simplă vîrtelniță (fig. 63), care poate fi bote-

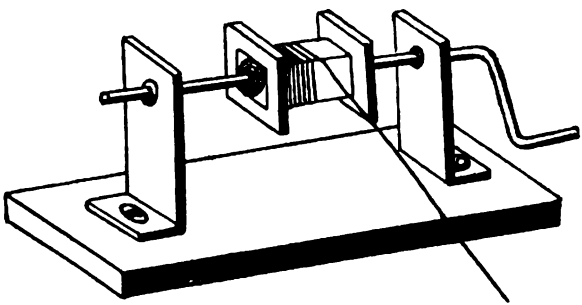


Fig. 63

zată „mașină de bobinat" și care poate servi, destul de bine, la executarea operației pentru care a fost concepută.

Înainte de a începe bobinarea, trebuie să confecționăm carcasa transformatorului. Ea se execută din preșpan sau carton, de cel puțin 3 mm grosime, sau din hares (carton impregnat cu rășini polimerizate și presat puternic, la temperaturi ridicate) ori textolit de 1—2 mm grosime.

În figura 64 sînt arătate mai multe modele de carcase, dintre care vă puteți alege una, după dorință. Cele mai bune carcase sînt cele din preșpan, hares ori textolit, demontabile (fig. 64 d), iar cele mai simple sînt cele de tipul indicat în figura 64 a sau b.

Presupunînd că ați optat pentru construcția unei carcase de acest ultim tip, vă dăm mai jos îndrumările necesare pentru a o realiza.

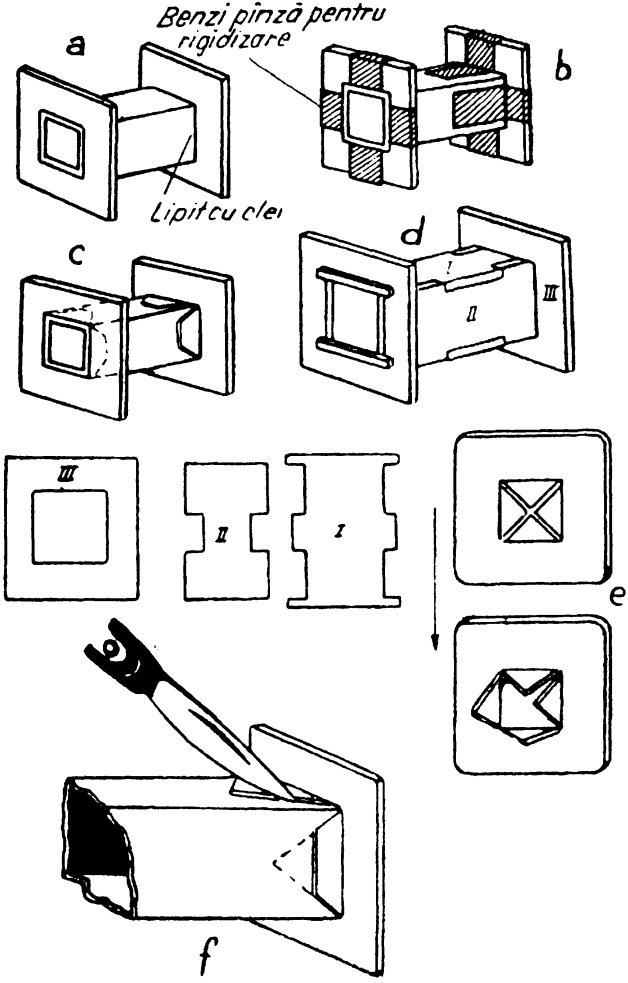

Benzi pinză pentru rigidizare
a
b
Lipit cu clei
c
d
I
II
III
III
II
I
e
f

Fig. 64

Mai întîi trebuie să determinăm înălțimea pachetului de tole, adică înălțimea dreptunghiului care reprezintă secțiunea miezului. Știm că lățimea piciorului (limbii mediane) a unei tole — deci lățimea miezului — este de 25 mm și că pachetul are 48 tole de 0,5 mm grosime. Pentru a-i calcula înălțimea, înmulțim cu 1,2 produsul 48 × 0,5, ca să ținem cont de izolația tolelor. Obținem o înălțime teoretică de cca. 29 mm. Cel mai bine este să măsurăm cu o riglă înălțimea pachetului, strîns cu mîna (nu în menghină). În acest fel nu riscăm să facem o carcasă prea strîmtă, care nu ar permite introducerea tuturor tolelor, și nici una exagerat de înaltă.

În continuare, executăm din lemn un șablon dreptunghiular, avînd secțiunea de 25,5 × 29 mm și lungimea egală cu piciorul median al tolelor (cu o mică depășire).

Din preșpan sau carton bun se taie o bandă cu lățimea egală cu lungimea piciorului median și se înfășoară pe șablon. Se trece apoi la confecționarea părților laterale, care se taie dintr-un carton gros de cel puțin 2 mm. Dimensiunile acestora depind de lățimea ferestrei tolelor. La mijlocul fiecărei părți laterale se fac niște tăieturi, ale căror vîrfuri se îndoaie (fig. 64 e). Ele vor servi pentru fixarea părților laterale la carcasă, în care scop se ung cu clei și se leagă cu sfoară, spre a rămîne strînse în timpul uscării.

După uscare, capetele îndoiturilor se taie (fig. 64 f), pentru a nu reduce în mod inutil spațiul destinat bobinajelor. Apoi, carcasa se acoperă cu un lac izolant (șelac, soluție de trolitul, lac de bachelită) și se usucă a doua oară.

La început trebuie să se bobineze primarul, compus din 1 833 spire din conductor, izolat cu email, gros de ∅ 0,4. Înainte de a începe operația, la capătul conductorului ce urmează a fi bobinat se lipește o bucată de liță, lungă de 10 cm, care se trage printr-un tub izolant (warnisch) împreună cu porțiunea sudată. Aceasta servește drept capăt de ieșire și se trece în exteriorul carcasei printr-un orificiu practicat în partea laterală a acesteia. Începe apoi bobinarea, una lîngă alta, a primelor 917 spire (porțiunea primarului pentru 110 V). După terminarea fiecărui strat bobinat se așază peste el un strat de foiță parafinată, care are rolul de a înlătura posibilitatea unei străpungeri între spire (scurtcircuit), precum și de a ușura bobinarea straturilor următoare. După terminarea înfășurării respective, se trage în exterior priza pentru 110 V, trecînd-o, ca și capătul „0" al înfășurării, printr-un tub izolant. Se bobinează în continuare pînă la spira 1 000-a, cînd se scoate o nouă priză. La fel se procedează cu prizele următoare de la spira 1 541-a. Capătul terminal al bobinajului se lipește la un alt conductor flexibil din liță, care se trece în exterior printr-un tub izolant.

Peste bobinajul primar se înfășoară cîteva straturi de hîrtie mai groasă parafinată, peste care se bobinează, conform procedeului aplicat anterior, înfășurările secundarului, care, de asemenea, se izolează cu grijă între ele prin alte straturi de hîrtie. Conductorii indicați sînt cei izolați cu email.

Peste ultimul strat bobinat se înfășoară, strîns, hîrtie parafinată sau, mai bine, bandă uleiată sau hîrtie bachelizată.

După aceasta se începe introducerea alternativă a tolelor, așa cum arată figura 65.

Pentru a evita zbîrnîitul tolelor în timpul funcționării, ele se strîng puternic cu șuruburi sau scoabe (fig. 66), iar la nevoie se poate bate o pană din lemn, între carcasă și pachetul de tole.

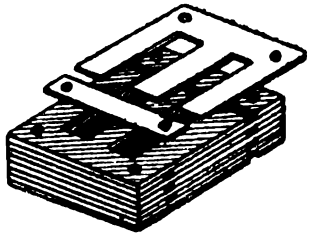


Fig. 65

Pentru protecția transformatorului împotriva acțiunii umidității și pentru a evita vibrația tolelor, este indicat să se introducă transformatorul asamblat într-o baie de parafină topită, în care se va ține pînă încetează degajarea bulelor de aer.

Capetele înfășurărilor se lipesc la cose fixate pe o regletă din material dielectric (hares, ebonită, micalex etc.).

Transformatorul gata confecționat va arăta ca în figura 66.

Transformatoarele de cuplaj

Transformatoarele de cuplaj sînt întrebuințate mai des în etajul pretinal (driver) al amplificatoarelor de audiofrecvență cu ieșirea simetrică (push-pull), și mai rar în radioreceptoarele cu amplificare directă (în special în cele alimentate din baterii). Ele servesc pentru a transfera tensiunea alternativă de audiofrecvență din circuitul anodic al unui tub în circuitul de grilă al tubului următor. Aceasta se realizează conectînd înfășurarea primară în circuitul anodic al tubului din etajul anterior și înfășurarea secundară în

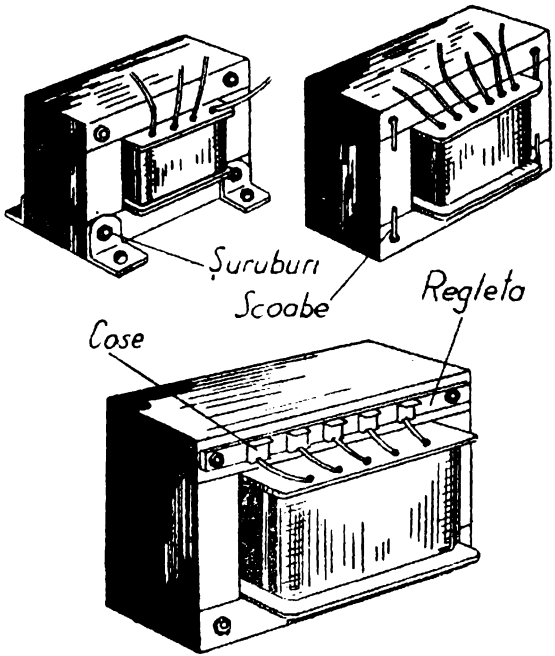


Fig. 66

circuitul grilei de comandă a tubului din etajul următor. Transformatoarele de cuplaj sînt de obicei ridicătoare de tensiune, avînd rapoartele de transformare cuprinse între 1:2 și 1:5. Ele se execută pe miezuri feroase de bună calitate, cu secțiuni de 1,5 3 cm² sau mai mult. Transformatoarele de înaltă calitate au miezuri formate din tole de *„permaloi"* sau *„μ-metal"*.

Numărul de spire din primar este de ordinul a 2 000—4 000 spire, iar cel din secundar depinde de raportul de transformare.

Înfășurările se execută cu conductor de cupru, gros de 0,08—0,15 mm, izolat cu email.

Bobinarea unui asemenea transformator se execută după indicațiile pe care le-am dat la confecționarea transformatorului de rețea.

Transformatoarele de ieșire

Transformatoarele de ieșire se folosesc frecvent în majoritatea radioreceptoarelor care debitează pe difuzoare dinamice. Rolul lor este, după cum am mai arătat, de a transforma puterea de audiofrecvență din circuitul anodic al tubului final, la difuzor, realizînd și adaptarea impedanței (rezistenței în curent alternativ) destul de mare a acestui circuit, la impedanța scăzută a bobinei mobile a difuzorului.

Raportul de transformare al unor asemenea transformatoare este cuprins adeseori între 50:1 și 80:1; cu alte cuvinte, avem de a face cu transformatoare coborîtoare de tensiune.

Practic, înfășurarea primară a unui transformator de ieșire poate avea cîteva mii de spire din conductor de cupru emailat, gros de 0,1—0,15 mm, iar înfășurarea secundară 50—100 spire tot din conductor de cupru, gros însă de 0,5—0,8 mm, izolat cu email.

Miezurile pe care se execută au secțiuni de 2,5—6 cm^2 și se prevăd cu un întrefier de 0,2—0,5 mm, pentru a evita saturarea miezului datorită trecerii componentei continue a curentului anodic prin primarul transformatorului.

Raportul optim de transformare (n) se poate calcula cu ajutorul relației simplificate:

$$n = \sqrt{\frac{Ra}{Rb}}$$

în care:

Ra — impedanța optimă de sarcină a tubului final în ohmi (poate fi găsită în catalogul de tuburi electronice);

Rb — impedanța bobinei mobile a difuzorului, tot în ohmi (obișnuit cuprinsă între 3 și 15 ohmi).

După aceasta calculăm secțiunea miezului feros al transformatorului (S), în cm², din expresia:

$$S = 10\sqrt{\frac{P}{f_{min}}}$$

în care:

P — puterea de AF debitată de tubul final, în wați;

f_{min} — frecvența minimă de lucru a transformatorului de ieșire, în Hz.

În continuare se determină numărul de spire (w_{1V}) pentru fiecare volt al tensiunii anodice a tubului final, utilizînd formula:

$$w_{1V} = \frac{2\,000}{f_{min} S}$$

în care:

f_{min} — frecvența minimă de lucru a transformatorului, în Hz;

S — secțiunea miezului feros al transformatorului în cm².

Mai rămîne să se calculeze numărul de spire al celor două înfășurări și diametrul conductorilor utilizați. Numărul de spire al primarului (w_p) este dat de relația:

$$w_p = w_{1V} \cdot Ua$$

în care Ua este tensiunea eficace alternativă de AF anodică, în volți, iar numărul de spire al secundarului (w_s) se calculează cu formula:

$$w_s = \frac{w_p}{n}$$

Diametrul conductorului înfășurării primare se determină, admițînd o intensitate maximă de curent de 1 A/mm², din expresia:

$$d = 1{,}13 \sqrt{Ia}$$

în care:

Ia este curentul maxim anodic al tubului final, în A.

În cazul în care nu se cunoaște impedanța bobinei mobile a difuzorului, se poate improviza un transformator de ieșire „universal", conform datelor următoare:

Secțiunea miezului: 4—5 cm². Înfășurarea primară: 2 500 spire conductor de cupru, gros de 0,12—0,15 mm. Înfășurarea secundară: 100 spire, cu prize din 10 în 10 spire, începînd de la spira 50, cu conductor gros de 0,5—0,8 mm; izolamentul conductorilor: email. Întrefierul va avea 0,2 mm. Cu ajutorul prizelor putem determina, prin tatonări, raportul optim de transformare.

Confecționarea transformatorului nu diferă cu nimic de a unui transformator de cuplaj sau a unuia de rețea (cu excepția existenței întrefierului).

Diametrul conductorului înfășurării secundare se calculează cu aceeași formulă, înlocuind însă pe Ia cu Is, (Is = nIa).

Căştile şi difuzoarele

Energia electrică, care apare la ieşirea radioreceptoarelor, este transformată în energie acustică, adică în sunete, cu ajutorul căştilor sau difuzoarelor. De aceea ele sînt accesorii absolut indispensabile în recepţia radiofonică.

Căştile se întrebuinţează în receptoarele cu cristal, şi în cele echipate cu un singur tub electronic, iar difuzoarele, numai în aparatele de radio suficient de puternice.

Să vorbim mai întîi despre căşti, care, din punct de vedere constructiv, pot fi împărţite în două mari grupe: *căşti electromagnetice* şi *căşti piezoelectrice*.

Căştile electromagnetice

Căştile electromagnetice sînt constituite, în general, din două receptoare telefonice, legate între ele prin una sau două benzi elastice de metal, reglabile, care permit aşezarea şi ajustarea căştilor pe capul ascultătorului. Audiţia este biauriculară.

Un receptor telefonic modern nu diferă mult de prima construcţie realizată de Graham Bell. El este constituit dintr-o cutiuţă din metal sau bachelită, în interiorul căreia se află doi magneţi permanenţi. Fiecare dintre aceşti magneţi este îmbrăcat într-o bobină, alcătuită din cîteva mii de spire din conductor foarte subţire (0,05—0,08 mm), emailat. În faţa magneţilor este plasată o membrană circulară, care la căştile obişnuite se confecţionează din fier moale, iar la cele de calitate din aliaje speciale, de tipul μ — *metal* sau *permaloi*. Membrana este fixată în faţa magneţilor prin intermediul unui capac cu filet, prevăzut în

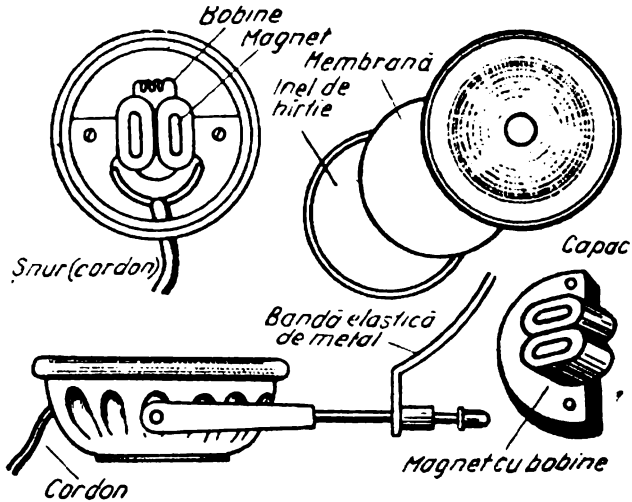


Fig. 67

mijloc cu un orificiu circular sau cu cîteva găurele. Pentru a permite un reglaj aproximativ, membrana, a cărei grosime nu trece adesea de cîteva zecimi de milimetru, este separată de marginile cutiei printr-un inel de hîrtie. Bobinele fiecărui receptor telefonic se conectează în serie. La rîndul lor, cele două receptoare sînt legate de asemenea în serie, prin intermediul unui șnur sau cordon, format din fire „leonice" (firișoare de mătase, pe care sînt bobinați conductori de cupru plați și foarte subțiri, ce asigură rezistența la uzură și o flexibilitate foarte mare).

Organizarea internă a unei căști electromagnetice este arătată în figura 67.

La unele căști, distanța dintre membrană și magneți poate fi reglată, membrana fiind fixată direct pe capac. Înșurubînd sau deșurubînd capacul se poate găsi

distanța pentru care tăria recepției este maximă. Această poziție se fixează cu ajutorul unui inel de blocare, filetat.

Sensibilitatea căștii depinde de numărul de spire al bobinelor și de intensitatea cîmpului dat de magneți.

Din punct de vedere electric, căștile utilizate în radiotehnică sînt caracterizate prin „impedanța" (rezistența în curent alternativ) pe care o au. Impedanța caracterizează — aproximativ — sensibilitatea căștilor. În mod obișnuit impedanța căștilor este de 2 000—4 000 Ω. Căștile utilizate în receptoarele de telefon obișnuite nu sînt indicate pentru recepția radiofonică, avînd o impedanță foarte scăzută (maximum 150 Ω).

De multe ori, în receptoare pot fi utilizate, simultan, mai multe perechi de căști, care se montează în paralel.

Sensibilitatea unei căști poate fi constatată umezind ușor fișele (bananele) șnurului și atingîndu-le între ele.

Stabilirea contactului se traduce printr-o ușoară pocnitură în cască. Cu cît pocnitura auzită este mai puternică, cu atît casca este mai sensibilă. Fenomenul se explică prin aceea că fișele udate și ținute în mînă reprezintă o sursă de curent (pilă electrică) foarte slabă.

Cu timpul, magneții căștilor se demagnetizează și ele își pierd sensibilitatea. Neajunsul se poate înlătura, pentru o bună perioadă de timp, remagnetizîndu-le. Operația se realizează conectînd căștile, pentru un timp scurt, la o tensiune continuă de 200—250 V, dată spre exemplu de un redresor anodic.

Căştile piezoelectrice

Cu toate că au o sensibilitate mult mai mare decît surorile lor electromagnetice, căştile piezoelectrice sînt utilizate pe scară mai restrînsă, din cauza costului lor ridicat.

Ca formă exterioară, casca piezoelectrică nu diferă mult de cea electromagnetică, însă construcţia ei este fundamental deosebită.

În figura 68 se reprezintă, schematic, un receptor piezoelectric. După cum se poate observa, sistemul electromagnetic al căştii clasice este înlocuit aici prin două plăcuţe subţiri din cristale de „sare de Seignette". Plăcuţele sînt lipite între ele şi sînt prevăzute

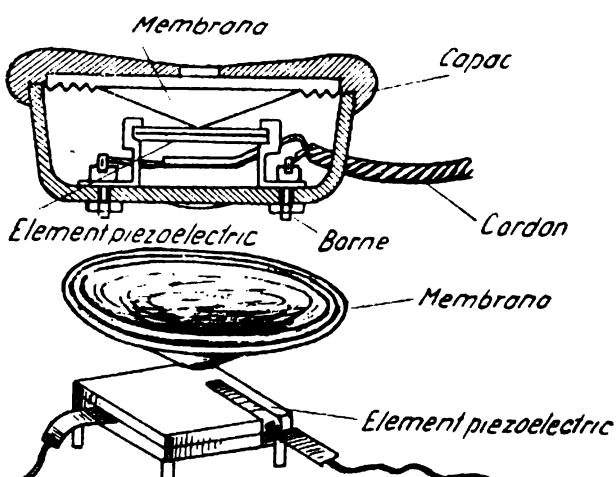


Fig. 68

cu două contacte de foiţe metalice, dispuse la două colţuri opuse (în diagonală). Una din foiţe se află

în contact cu suprafețele interioare ale plăcuțelor, iar cealaltă cu suprafețele exterioare. La foițe sînt lipiți doi conductori, care se leagă în continuare, prin două șuruburi, la cordonul căștilor.

Plăcuțele acestea formează un „element piezoelectric" care, pentru a proteja cristalul de șocuri și de umiditatea dăunătoare, se îmbracă în celuloid.

Elementul piezoelectric se fixează de cutia receptorului numai de trei colțuri (fig. 68). Colțul rămas liber se lipește la o membrană conică din foiță de aluminiu.

Sub acțiunea tensiunilor alternative primite de la detector, plăcuțele încep să vibreze, datorită așanumitului „efect piezoelectric". Vibrațiile lor se transmit membranei, care le amplifică și le transformă în sunete.

Din punct de vedere muzical, casca piezoelectrică este mult superioară celei electromagnetice, reproducînd fidel o gamă mult mai mare de frecvențe. Neajunsul ei îl constituie însă faptul că este foarte fragilă. O cască de acest tip nu suportă umiditatea excesivă, temperaturile ridicate și șocurile violente, care pot sparge elementul piezoelectric.

Un element piezoelectric deteriorat nu mai poate fi reparat în nici un fel.

Bornele la care se conectează căștile de acest tip se șuntează de obicei cu o rezistență de 1—2 MΩ.

Multă vreme căștile au constituit singurul dispozitiv de convertire a oscilațiilor electrice în oscilații acustice. O dată cu ivirea receptoarelor cu tuburi, cu amplificare mare în audiofrecvență, s-a simțit nevoia unui alt dispozitiv, care să permită audiția

colectivă, înlăturînd astfel cea mai mare servitute a căştii obişnuite. Acesta a fost difuzorul.

După construcţie, difuzoarele pot fi împărţite în: *electromagnetice* şi *dinamice*.

Recent au mai fost create şi alte tipuri de difuzoare (piezoelectrice, electrostatice etc.), dar nu le vom aminti aici, deoarece la noi în ţară nu sînt încă utilizate pe scară largă.

Difuzoarele electromagnetice

Primele difuzoare din această categorie au fost de fapt nişte căşti gigantice, care aveau plasate în dreptul găurii capacului nişte pîlnii (cornete acustice).

Pentru reglaj, membranele acestora erau prevăzute cu un buton exterior.

Un asemenea difuzor poate fi văzut în figura 69.

Difuzoarele cu pîlnie erau foarte sensibile, dar din punct de vedere muzical nu erau fidele, redînd puternic şi distorsionat notele ascuţite şi aproape de loc pe cele grave. Pentru receptoarele cu cristal erau însă foarte indicate şi ele mai pot fi întîlnite pe alocuri şi astăzi.

Ulterior au apărut difuzoare mai perfecţionate. Acestea au fost difuzoarele cu „paletă echilibrată".

Construcţia schematică a unui astfel de difuzor este arătată în figura 70. După cum se vede, la unul din polii unui magnet puternic, în formă de potcoavă, se fixează o paletă de oţel, groasă de 1,5—2 mm, denumită şi „armătură". Al doilea capăt al armăturii este îndreptat spre celălalt pol al magnetului şi introdus în întrefierul unei „piese polare", în care poate să vibreze. Piesa polară, care are forma literei „C", este confecţionată din oţel special şi are la capătul

superior o bobină din conductor foarte subțire, prin care trece curentul ce excită difuzorul.

Cînd curentul parcurge bobina, paleta, care înainte

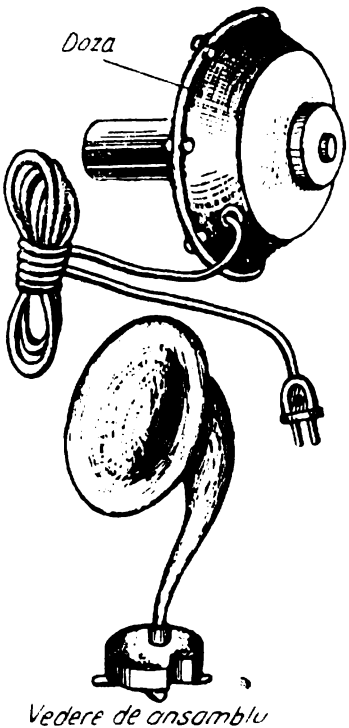


Fig. 69

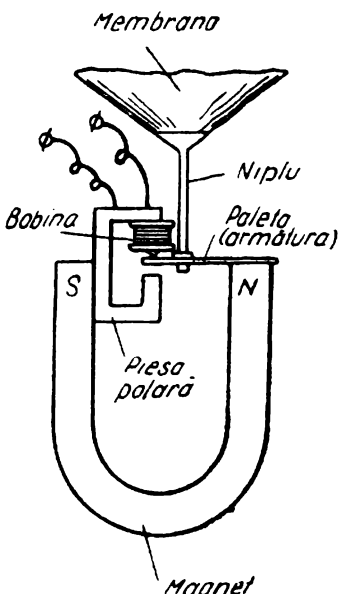


Fig. 70

se afla în echilibru, exact în mijlocul piesei polare, este atrasă sau respinsă de polii acesteia după sensul curentului. Mișcările ei sînt transmise unei membrane conice din hîrtie prin intermediul unei tije numite „niplu".

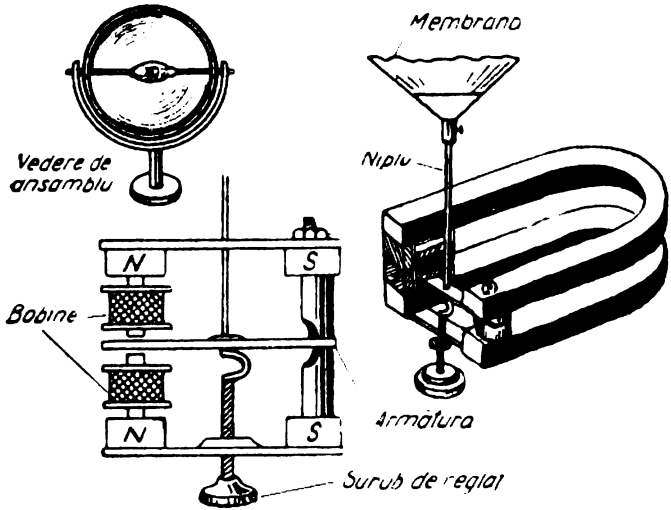


Fig. 71

Aceasta, oscilînd înainte și înapoi, pune în mișcare o masă importantă de aer, generînd astfel sunetele.

Pe acest principiu este construit și difuzorul „Record", foarte răspîndit altădată în U.R.S.S., în mediul rural. Aspectul și construcția sa interioară sînt arătate în figura 71.

Difuzoarele cu paletă echilibrată prezintă însă un dezavantaj apreciabil, în sensul că vibrațiile sînt limitate de spațiul restrîns al piesei polare. Din această cauză, sunetele foarte înalte sau foarte joase sînt alterate.

Mai bune sînt difuzoarele cu „paletă liberă", la care paleta nu mai este introdusă în interiorul piesei polare, ci fixată deasupra polilor magnetului, cu ajutorul unui resort fin. Acesta menține distanța dintre

magnet și capătul liber al paletei, care, în acest fel, este mai liberă și nu-l poate atinge.

Membranele de calitate ale difuzoarelor se execută din hîrtie specială, fără rezonanță proprie (pentru a nu introduce frecvențe străine în gama de sunete reproduse).

Difuzoarele dinamice

Aceste difuzoare se folosesc în majoritatea radioreceptoarelor moderne produse în industrie sau de amatori, deoarece asigură o redare mai fidelă a sunetelor. În comparație cu difuzoarele electromagnetice, ele consumă o energie de audiofrecvență mai mare.

Principiul lor de funcționare se bazează pe acțiunea reciprocă dintre cîmpul permanent al unui magnet sau electromagnet și conductorul parcurs de un curent electric (legea din fizică a lui Laplace).

Un difuzor dinamic clasic este alcătuit dintr-un *magnet* sau *electromagnet* puternic, o *bobină mobilă*, înfășurată pe o carcasă scurtă, care face corp comun cu o *membrană conică* vibrantă (confecționată din hîrtie cu masă redusă și cu frecvența de rezonanță proprie foarte ridicată) și un *șasiu* de formă specială, din aluminiu, bachelită sau carton presat care suportă întregul ansamblu. Marginile membranei sînt ondulate, pentru a-i permite o deplasare ușoară, și sînt fixate prin lipire cu clei de inelul periferic al șasiului. *Bobina mobilă* se mișcă axial, fără frictiune, într-un întrefier creat între orificiul circular din mijlocul armăturii magnetului și pivotul său cilindric central. Centrajul se obține cu ajutorul unei piese speciale (numită uneori „spider"), care suprimă orice joc lateral, permițînd numai deplasări longitudinale. Bobina

este construită din cîteva zeci de spire înfăşurate într-unul sau două straturi, cu conductor emailat de 0,15—0,25 mm, iar capetele de ieşire sînt confecţionate din liţă izolată.

Bobinele mobile sînt calculate să lucreze cu tensiuni reduse şi cu intensităţi de curent relativ ridicate, impendanţele lor fiind cuprinse, în general, între 1,5 şi 5 Ω şi, mai rar, 10—15 Ω. De aceea, ele nu pot fi niciodată conectate direct în circuitul anodic al tubului final al receptorului sau amplificatorului. Conectarea lor se face numai prin intermediul unui *transformator de ieşire* (după cum am arătat la subcapitolul „Transformatoarele de ieşire").

În figura 72 a se poate vedea construcţia şi reprezentarea schematică a unui difuzor permanent dinamic obişnuit.

Funcţionarea unui difuzor dinamic se înţelege foarte uşor. Cînd radioreceptorul este în stare de funcţiune, transformatorul său de ieşire furnizează bobinei mobile un curent de intensitate variabilă, ale cărui pulsaţii sînt în concordanţă cu sunetele produse înaintea microfoanelor staţiei de radio. Fiind uşoară şi plasată în cîmpul puternic creat de magnet, bobina va fi împinsă cînd într-o parte, cînd într-alta, după sensul curentului care o străbate. Oscilaţiile sale vor fi transmise mai departe membranei, cu care face corp comun, şi transformate în acest fel în sunete.

Difuzoarele dinamice la care cîmpul magnetic este produs de un magnet permanent sînt denumite „permanent-dinamice". Magnetul lor este turnat din aliaje speciale de oţel (cu cobalt, cu adaos de tungsten, crom sau molibden, sau cu nichel şi aluminiu) sau

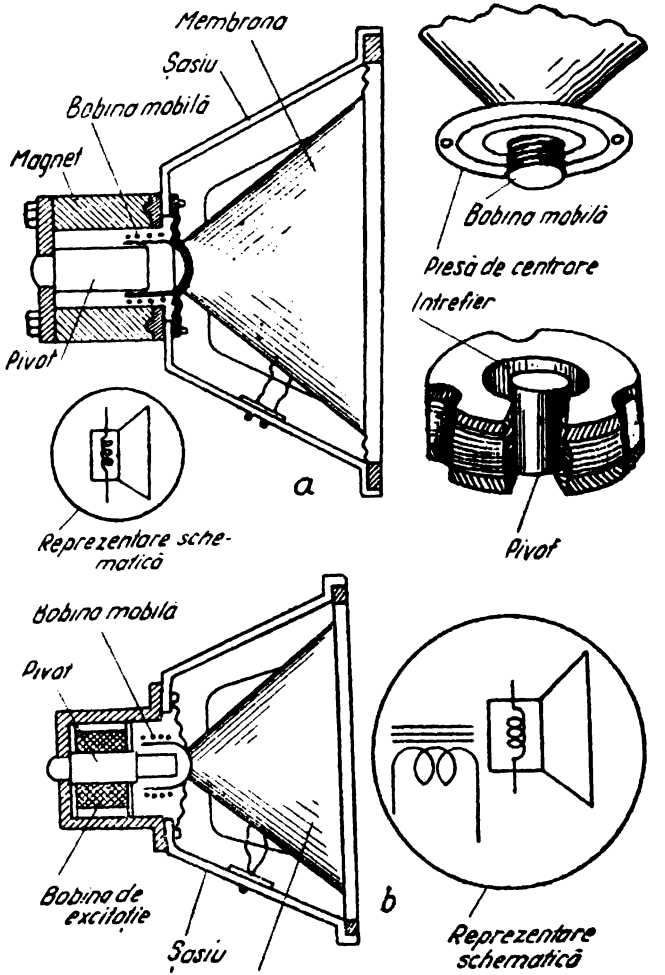

Membrana
Șasiu
Bobina mobilă
Magnet
Pivot
a
Reprezentare schematică
Bobina mobilă
Piesă de centrare
Întrefier
Pivot
Bobina mobilă
Pivot
Bobina de excitație
Șasiu
Membrana
b
Reprezentare schematică

Fig. 72

este ceramic, cu oxizi puternic magnetizați (cum sînt magneții difuzoarelor moderne, produse în prezent și la fabrica „Radio Popular").

Mai există însă și difuzoare la care cîmpul magnetic este creat de un electromagnet. La acestea, peste pivotul central se așază *„bobina de excitație"*, care are un mare număr de spire (fig. 72 b). Cînd prin bobină trece un curent continuu, în întrefier apare un cîmp magnetic puternic. Acestea sînt difuzoarele *electrodinamice.*

Difuzoarele de acest tip pot fi utilizate numai în receptoarele alimentate de la rețea, deoarece ele consumă o cantitate apreciabilă de energie pentru alimentarea *bobinei de excitație.* La multe difuzoare electrodinamice, bobina de excitație este calculată pentru a fi folosită drept bobină de șoc, în filtrul redresorului. În acest caz, cîmpul magnetic este creat de curentul anodic al receptorului, care o parcurge. Un asemenea mod de montare a bobinelor de excitație este permis numai în cazurile în care rezistența lor nu depășește 1 500—2 000 Ω.

Există însă și difuzoare electrodinamice ale căror bobine de excitație au rezistențe foarte ridicate. Acestea nu pot fi conectate în locul bobinelor de șoc din filtru, deoarece căderea de tensiune pe care o produc este prea mare. Bobinele de excitație de acest tip se leagă numai în paralel cu condensatorul de la intrarea filtrului.

Doze (picupuri)

Dozele de reproducere sau picupurile, cum li se mai spune, sînt niște dispozitive care permit redarea înre-

gistărilor sonore făcute pe discuri (plăci) de patefon, prin intermediul unui amplificator de audiofrecvență și al unui difuzor.

Există doze electromagnetice, piezoelectrice, electrodinamice, electrostatice și fotoelectrice. În continuare vom descrie numai primele două, care sînt mai răspîndite.

Dozele electromagnetice

Construcția interioară a unei doze electromagnetice este foarte asemănătoare cu aceea a difuzorului electromagnetic. Din figura 73 se poate constata că doza este constituită dintr-un magnet permanent în formă de potcoavă, care are piesele polare față în față.

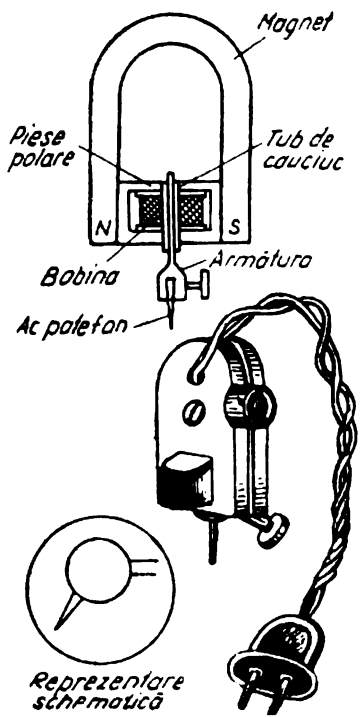


Fig. 73

Între aceste piese se află o bobină, iar în interiorul bobinei se găsește o paletă, în care e fixat acul de patefon. Paleta este susținută într-o poziție mijlocie, cu ajutorul unor tampoane de cauciuc.

La rotirea discului de patefon, acul (care poate fi din oțel sau — mai bine — cu vîrf de safir) urmărește sinuozitățile șanțurilor, vibrînd. Vi-

brațiile sale sînt transmise paletei, care, mișcîndu-se între polii magnetului, produce o variație a cîmpului acestuia. Sub acțiunea cîmpului magnetic variabil, bobina din jurul paletei devine sediul unor tensiuni electrice de audiofrecvență, de ordinul zecimilor de volt. De pe bornele dozei, această tensiune este aplicată la bornele „picup" ale amplificatorului de audiofrecvență sau ale unui receptor, prin intermediul unui cordon blindat.

Bobina unei doze electromagnetice are cîteva mii de spire, din conductor de cupru de 0,05—0,08 mm grosime, și o rezistență în curent continuu de circa 2 000 Ω.

Presiunea cu care trebuie să apese doza pe disc este de 60—70 grame.

Mecanismul ce învîrte „platanul", pe care se așază discurile, poate fi un motor obișnuit de patefon, cu arc, sau unul electric. În ultimul caz nu se mai utilizează o doză adaptabilă la brațul diafragmei patefonului, ci o doză specială, „cu braț".

Dozele piezoelectrice

Mai fidele în reproducere sînt dozele piezoelectrice, a căror construcție poate fi observată în figura 74.

O doză de acest tip se compune din două plăcuțe trapezoidale suprapuse, din cristal de „sare de Seignette", care au la un capăt un suport pentru ac, iar la celălalt două foițe metalice, care se conectează la bornele de ieșire ale dozei. La reproducerea discului, acul vibrează, vibrațiile sale se transmit plăcuțelor, sub formă de presiuni variabile, iar acestea, la rîndul lor, prin „efectul piezoelectric", produc tensiuni alternative, a căror frecvență corespunde cu

frecvența sunetelor înregistrate pe disc. Tensiunea dezvoltată în doză (circa 1 V) se aplică la bornele de picup ale amplificatorului de audiofrecvență.

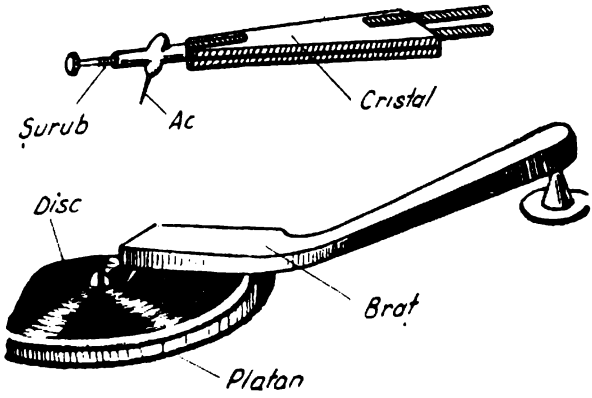


Fig. 74

În schemele de principiu, doza piezoelectrică se reprezintă la fel ca cea electromagnetică.

Dozele piezoelectrice au, ca și căștile de același tip, dezavantajul că sînt prea fragile. De aceea, ele trebuie manipulate cu multă atenție.

Pilele și acumulatoarele

Alimentarea unui radioreceptor echipat cu tuburi se poate face fie de la rețeaua de curent electric (de la priză), fie din baterii și acumulator sau pilă uscată. În ultimul caz, bateriile furnizează tensiunea anodică, iar acumulatorul — sau pila — pe cea de „încălzire". Cel mai ieftin și mai comod sistem de alimentare dintre acestea două este, desigur, cel dintîi;

de aceea este utilizat în toate cazurile în care există rețeaua electrică. Alimentarea din baterii devine însă indispensabilă atunci cînd radioreceptorul aparține turistului sau ascultătorului din mediul rural neelectrificat.

Pilele și acumulatoarele constituie cele mai simple surse de energie electrică. Să le trecem în revistă, pe rînd.

După cum vă amintiți de la cursul de fizică, cea mai cunoscută și folosită pilă sau element electric este „bătrîna" *pilă Leclanché*.

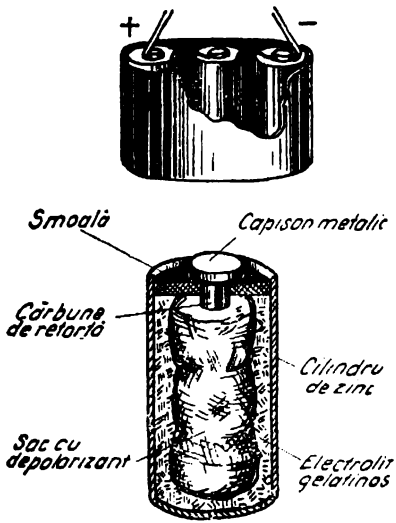


Fig. 75

Pila aceasta este constituită dintr-un vas de sticlă, conținînd un *electrolit* special (soluție de țipirig în apă). În electrolit se află un săculeț sau vas poros, încărcat cu *depolarizant* (bioxid de mangan 70% și grafit praf 30%) și avînd în mijloc un baston de cărbune de retortă — care constituie polul pozitiv — și un cilindru sau o placă de zinc amalgamat (acoperit cu mercur), care formează polul negativ.

Pilele Leclanché moderne nu diferă mult de bunica lor. Cel ce disecă una din cele trei pile sau elemente care constituie o *baterie* pentru lanterna de buzunar (fig. 75) constată că este alcătuit dintr-un vas cilin-

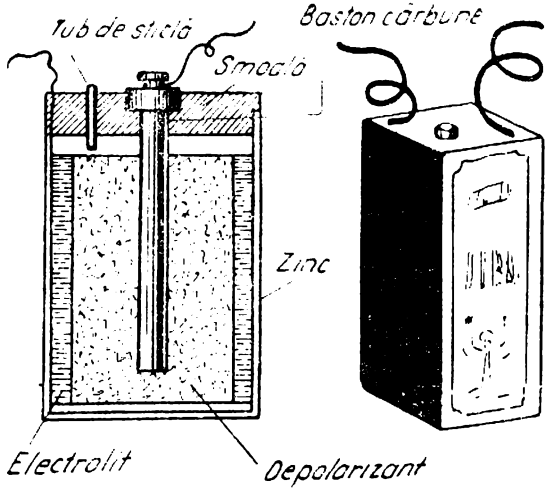


Fig. 76

dric de zinc, în care se află un electrolit şi un săculeţ cu depolarizant ce conţine bastonul de cărbune (polul pozitiv). Aici, electrolitul nu mai este lichid, ci vîscos (soluţia de ţipirig a fost îngroşată, pentru a nu se vărsa, amestecînd-o cu făină sau *agar-agar)*.

Tensiunea livrată de o pilă Leclanché este de 1,5V iar curentul depinde de dimensiunile sale, de calitatea şi sistemul fabricaţiei.

Pilele de acest tip, grupate de cele mai multe ori în baterii de 45—135 V, sînt utilizate drept surse de alimentare anodică pentru receptoarele din categoria respectivă, iar atunci cînd tuburile alimentate fac parte dintr-o serie modernă (de exemplu seria „D") şi au deci un consum redus, ele pot furniza şi tensiunea de încălzire a filamentelor. O pilă utilizată în acest scop poate fi văzută în figura 76.

La radioreceptoarele de baterii, echipate cu tuburi mai vechi (seria K, de exemplu), care necesită pentru încălzire curenți prea mari, utilizarea pilelor în acest scop devine neeconomică. De aceea, cei doi volți necesari încălzirii se obțin din acumulatoare.

Acumulatoarele nu generează energie electrică, ci, după cum arată și denumirea lor, servesc numai la acumularea sau înmagazinarea acesteia. Cu alte cuvinte, sînt niște rezervoare de electroni. Încărcarea lor se face legîndu-le la o sursă de curent continuu, după o schemă anumită.

Acumulatoarele mai des întîlnite pe la noi sînt de două feluri: cu *plumb* și cu *nichel.*

Principalele părți ale unui acumulator cu plumb (cu acid sulfuric) sînt: 1 — *electrodul pozitiv*, constituit din plăci de plumb ștanțate ori turnate în formă de gratii, avînd în alveole o pastă din bioxid de plumb (PbO_2), de culoare maron, 2 — *electrodul negativ*, format tot din plăci de plumb cu gratii, în ale căror alveole este depus plumb poros și 3 — un vas (bac) din sticlă sau material plastic, prevăzut cu un capac (smolit, la bacurile de sticlă) cu găuri, prin care ies conexiunile polilor și se poate face completarea electrolitului.

Tensiunea unui acumulator cu plumb este de aproximativ 2 V pe element.

Acumulatoarele din această categorie trebuie încărcate lunar (chiar dacă nu au fost întrebuințate) și ori de cîte ori tensiunea unui element a atins 1,8 V.

Acumulatoarele cu nichel (bazice) sînt de două tipuri: cu *cadmiu-nichel* și cu *fero-nichel.* Dintre acestea, primele sînt mai bune.

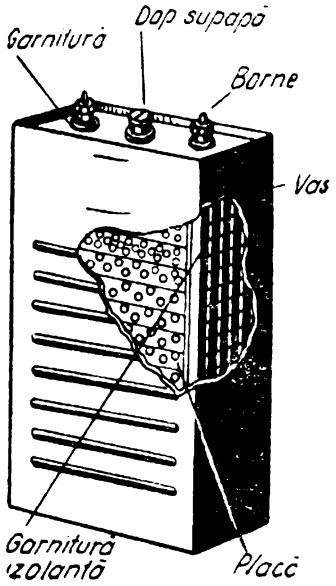


Fig. 77

Un acumulator cu nichel se compune dintr-un vas de oţel nichelat (fig. 77), în interiorul căruia se află cîte un grup de plăci pozitive şi negative.

Plăcile pozitive sînt constituite dintr-o bandă de oţel nichelat perforată, care conţine în alveolele sale pastă de hidroxid de nichel, cu un adaos de 20% grafit. Plăcile negative sînt alcătuite dintr-o bandă de oţel nenichelată, perforată şi încărcată cu praf de cadmiu, fier şi oxizii lor—la acumulatoarele cu cadmiu-nichel—şi cu praf de fier, cu adaos mic de oxid de mercur şi alte substanţe — la acumulatoarele cu fero-nichel.

Plăcile de acelaşi fel se leagă la un loc cu un conductor, care se sudează apoi la borna aferentă, fixată pe capac prin intermediul unui izolator de trecere din bachelită sau ebonită. Capacul, care face parte integrantă din vasul metalic al acumulatorului, mai este prevăzut şi cu un orificiu cu filet, astupat cu un dop de construcţie specială. Prin orificiu se toarnă electrolitul (hidrat de potasiu), iar dopul face şi oficiul de supapă, permiţînd ieşirea gazelor, care se formează în acumulator în timpul încărcării şi descărcării, şi împiedicînd totodată pătrunderea aerului atmosferic.

Tensiunea livrată de un acumulator de acest tip este de cca 1,4 V.

În afară de tensiunea pe care o furnizează, oricare acumulator, indiferent de tip, mai este caracterizat prin „capacitatea" sa, care este cantitatea de electricitate, în amperi-ore, pe care o poate livra după ce a fost încărcat complet. De exemplu, dacă un acumulator poate să furnizeze timp de 48 ore un curent de 1 amper, capacitatea sa este de 48 amperi-ore.

Legarea pilelor și acumulatoarelor în „baterii"

Pilele și acumulatoarele se utilizează mai rar sub formă de elemente și, în general, numai pentru a furniza tensiunea de încălzire necesară tuburilor electronice.

De cele mai multe ori ele se leagă în „baterii", care permit obținerea unor tensiuni sau curenți mai mari decît poate da un singur element.

Gruparea elementelor în baterii este o chestiune elementară, pe care trebuie să o cunoască oricine.

Mai multe elemente (pile ori acumulatoare) pot fi legate „în serie" (fig. 78 a), atunci cînd se urmărește obținerea unei tensiuni mai ridicate. În acest caz, polul pozitiv al primului element se leagă cu polul negativ al celui de al doilea element, polul pozitiv al celui de al doilea se leagă cu polul negativ al celui de al treilea element ș.a.m.d. Presupunînd că s-au legat mai multe elemente „în serie", polul pozitiv al primului element și polul negativ al ultimului constituie cei doi poli ai „bateriei" rezultate. Tensiunea unei asemenea baterii este egală cu tensiunea unui element înmulțită cu numărul elementelor. Dacă, de

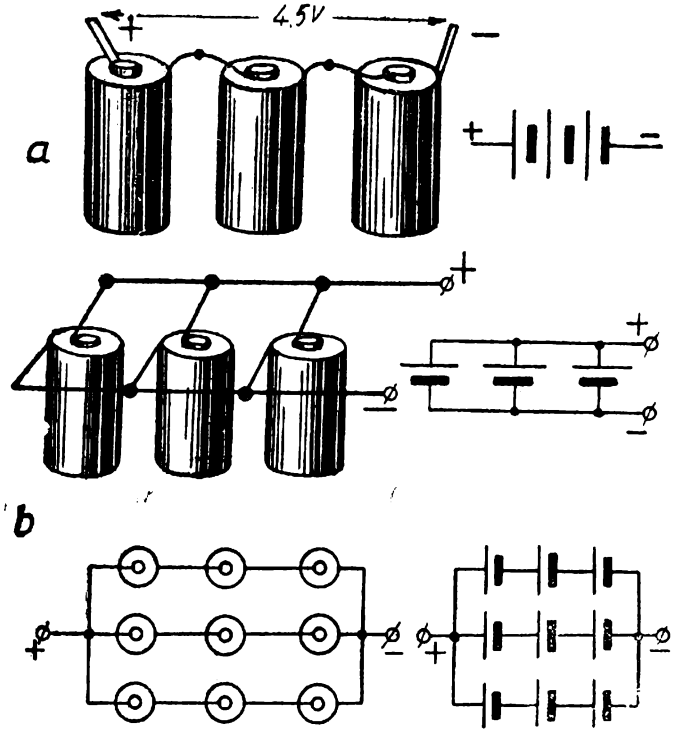


Fig. 78

exemplu, legăm în serie trei pile a 1,5 V, tensiunea bateriei va fi de 4,5 V.

Intensitatea curentului furnizat de o baterie de acest fel este egală cu aceea oferită de un singur element.

În practică se întîlnesc frecvent situații în care este nevoie de un curent mai mare decît poate da un singur element. În astfel de cazuri, soluția o constituie legarea elementelor „în paralel" sau „în derivație" (fig. 78 b).

O baterie grupată în acest fel se realizează legînd toţi polii pozitivi la un singur conductor şi toţi polii negativi la alt conductor. Primul conductor va fi „plusul", iar secundul, „minusul" bateriei.

Intensitatea curentului livrat va fi egală cu suma intensităţilor fiecărui element component, iar tensiunea va fi egală cu tensiunea unui singur element. Astfel, dacă se leagă în paralel trei elemente de 1,5 V şi 0,1 A, se va obţine o baterie de 1,5 V şi 0,3 A.

În alte cazuri este nevoie să se mărească simultan atît tensiunea cît şi curentul, şi atunci se recurge la gruparea „mixtă" a elementelor, care constă într-o combinare a celor două sisteme indicate mai înainte.

Astfel, elementele se pot lega la început „în serie", în grupe de tensiuni egale, grupe care se leagă apoi între ele în „paralel", pentru a obţine intensitatea dorită (fig. 78 jos). Bineînţeles că se poate proceda şi invers, adică legînd mai întîi elementele „în paralel", în atîtea grupe egale cîte sînt necesare pentru ca, legate ulterior „în serie", să poată da tensiunea cerută. Ambele procedee sînt la fel de bune.

Redresoarele uscate (metalice)

Sub această denumire se cuprind toate dispozitivele de redresare a curentului alternativ, constituite din coloane de celule cu cuproxid sau cu seleniu, utilizate în electrotehnică şi radiotehnică.

O celulă cu cuproxid este alcătuită dintr-un disc de cupru, oxidat pe una din feţe. Proprietatea de redresare se bazează pe diferenţa care există între conductibilitatea electrică a celulei într-un sens şi

într-altul (raportul între cele două conductibilități este de aproximativ 1 000/1).

Procesul de redresare are loc la limita de trecere dintre placa de cupru (catod) și stratul de protoxid de cupru care o acoperă (anod).

O coloană redresoare cu cuproxid se compune dintr-o serie de celule, între care se interpun, pentru a se asigura un contact perfect, discuri de plumb, precum și niște rondele metalice ce asigură răcirea în timpul funcționării (fig. 79). Strîngerea celulelor se realizează printr-un șurub izolat lung, care trece prin găurile din mijlocul lor.

O celulă cu cuproxid este caracterizată prin „tensiunea inversă", de „curentul redresat maxim" pe care poate să le suporte, și de temperatura maximă de lucru.

Astfel, tensiunea maximă inversă pe care poate să o suporte o celulă cu cuproxid este de 14 V, curentul maxim admisibil nu depășește 0,1 A/cm², iar temperatura de lucru este de maximum 35—40°C.

Celulele de seleniu (fig. 79) sînt alcătuite din discuri sau plăcuțe pătrate de oțel nichelat sau aluminiu, acoperite pe una din fețe cu un strat de seleniu oxidat (anodul), spoit cu o pojghiță de metal ușor fuzibil (catodul).

Redresoarele cu seleniu sînt constituite, ca și cele cu cuproxid, din coloane și celule.

Din punct de vedere calitativ, ele sînt superioare celor cu cuproxid și de aceea se utilizează pe scară largă în multe receptoare moderne (în special în cele universale), înlocuind cu succes tuburile redresoare,

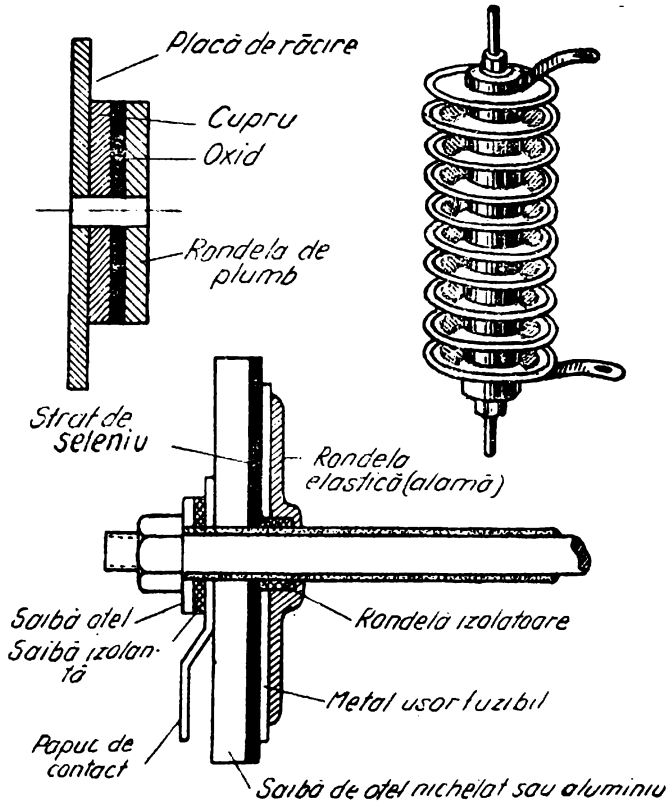


Fig. 79

față de care prezintă avantajul că au o durabilitate mult mai mare.

Parametrii discurilor cu seleniu sînt indicați în tabelul X.

Celulele cu cuproxid sau cu seleniu se conectează în paralel, pentru a redresa curenți de intensități

Diametrul[1] exterior al discurilor cu seleniu (mm)	5	6,5	7,2	10	18	20	25
Curentul redresat maxim admisibil, (mA)	2	3,5	4,5	10	25	35	75
Rezistența interioară a unui disc (r_i) în Ω	450	250	200	80	35	25	10

[1] Observații: *a*) Amplitudinea maximă admisibilă a tensiunii inverse: 25 V pe 1 disc;

b) Rezistența interioară (r_i) a discului care este dată în tabelă corespunde curentului redresat maxim admisibil pentru discul dat (I_0 admisibil). Rezistența interioară a discului (r_i) cînd curentul redresat (I_0) este mai mic decît curentul maxim, poate fi determinată din formula aproximativă:

$$r_i = r_i \text{ tabel} \sqrt{\frac{I_0 \text{ admisibil}}{I_0}}$$

c) La exploatarea redresoarelor cu seleniu, în cazul cînd temperatura înconjurătoare este de 60—70°, se recomandă să se reducă cu 40—50% valorile curentului redresat și a tensiunii inverse, date în tabelă (n.a.).

mai mari, și în serie, pentru a putea suporta tensiuni mai ridicate.

Confecționarea redresoarelor cu cuproxid

Celule de cuproxid, de calitate mediocră, pot fi realizate și de începător. În acest scop, dintr-o tablă de cupru de cca. 2 mm grosime, se decupează discuri de diametrul dorit. Acestea se găuresc la centru, se șlefuiesc perfect pe una din fețe, se încălzesc pînă la roșu și se introduc cu partea șlefuită într-o soluție de 10% acid azotic. Datorită acestei operații oxidul cupric (CuO) format la suprafață

TABELUL X

30	35	45	50	67	80	84	100	112	130
125	140	275	330	670	1 000	1 150	1 700	2 200	3 000
6	5	2,5	2	0,9	0,55	0,47	0,3	0,23	0,17

este îndepărtat, rămînînd astfel protoxidul de cupru (Cu_2O), de culoare roşie. Repetînd operaţia, stratul de oxid cupros se îngroaşă şi aderă solid la suprafaţa discului.

După aceasta, se taie dintr-o placă de plumb de 0,5—2 mm discuri de mărimea celor de cupru, care de asemenea se găuresc la mijloc. Găurile centrale trebuie să fie suficient de mari pentru a permite trecerea unei tije filetate, îmbrăcată cu un tub de hares sau sticlă, cu ajutorul căruia se vor strînge discurile în coloană, aşa cum arată figura 79. Trebuie avut însă în vedere ca tija neizolată să nu facă în nici un fel contact cu discurile. În sfîrşit, la ambele extremităţi ale coloanei se prevede cîte o şaibă de alamă, cu codiţă, care serveşte drept bornă pentru conectarea redresorului în circuitul de folosire.

Două accesorii indispensabile:

ANTENA ŞI PRIZA DE PĂMÎNT

Construcţia unei antene optime şi a unei prize de pămînt corecte constituie o problemă deosebit de importantă, de rezolvarea căreia depinde în mare măsură calitatea recepţiei radiofonice; de aceea, radioamatorul constructor trebuie să-şi înceapă activitatea practică tocmai cu executarea acestor accesorii indispensabile.

Pentru a alege cea mai fericită soluţie constructivă, este necesar să precizăm, din capul locului, rolul îndeplinit de antena de recepţie.

După cum se ştie, antena de recepţie este, de cele mai multe ori, un fir metalic izolat la capete, suspendat în văzduh şi legat, printr-un conductor numit „cablu de coborîre" sau „fider", la radioreceptor.

Acest fir metalic joacă rolul important de „colector" al undelor electromagnetice (radiofonice) emise de staţiile de radiodifuziune.

În orice aparat de radiorecepţie există un circuit antenă-pămînt, concretizat, pentru cei neiniţiaţi, prin existenţa celor două borne la care se conectează antena şi pămîntul. Acest circuit prezintă o importanţă capitală pentru recepţia radiofonică.

Teoretic, ansamblul antenă-pămînt constituie un „condensator electric", adică un dispozitiv format —

după cum s-a mai arătat — din două suprafețe conductoare paralele, încărcate cu electricitate. Antena și pămîntul echivalează tocmai cu suprafețele sau „armăturile" unui asemenea condensator care, datorită particularităților constructive (depărtare mare între armături, adică între antenă și pămînt) are o capacitate relativ mică (cca. 0,0005 microfarazi, la o antenă obișnuită). Din această cauză antena poate fi asemănată, în ultimă instanță, cu un „condensator variabil" deschis și fixat în poziția respectivă, condensator care, împreună cu „bobina de intrare a receptorului", formează ceea ce se cheamă „un circuit oscilant — sau acordat — deschis".

Ansamblul antenă-pămînt, constituind un circuit oscilant deschis, înseamnă că va avea o frecvență proprie de oscilație (sau de „rezonanță"), adică o lungime de undă proprie, care depinde, evident, de parametrii săi constructivi (lungime, înălțime, formă, calitatea prizei de pămînt etc). Aceasta denotă că antena de recepție nu poate avea orice dimensiuni.

De asemenea, nu trebuie uitat faptul că energia furnizată antenei de către undele electromagnetice este infimă. O antenă va fi cu atît mai eficace cu cît va colecta și va trimite o cantitate mai mare din această energie spre radioreceptor. Acest deziderat poate fi îndeplinit numai dacă se iau precauțiuni pentru a se evita orice pierdere de energie pe parcursul de la antenă la receptor, precauțiuni care constau într-o bună degajare a antenei, un material de construcție corespunzător și, desigur, o izolare electrică perfectă. Asupra acestor factori vom mai insista însă mai jos.

Construirea antenei laboratorului

Experienţa unei jumătăţi de secol de radiotehnică arată că cea mai potrivită antenă de recepţie pentru radioamatorul începător este antena în formă de „L" răsturnat.

Această antenă este constituită dintr-un fir orizontal lung de 25—50 m, suspendat la cel puţin 10—15 m deasupra solului, şi un cablu de coborîre (fider) care depinde, ca lungime, de amplasamentul receptorului faţă de antenă.

Pentru orientare, menţionăm că un aparat cu galenă necesită o antenă de 25—35 m, cînd cuplajul este direct (fără „bobină de antenă") şi una mai lungă, 35—50 m, cînd cuplajul este inductiv.

Pentru aparatele cu un singur tub, cea mai convenabilă antenă este aceea care are o lungime de 20—25 m.

În cazul radioreceptoarelor mai sensibile antena poate fi mult mai scurtă. Astfel, pentru un aparat mijlociu, cu 2—3 tuburi, o antenă de 15—20 m este excelentă, iar pentru cele cu mai multe tuburi (eventual cu etaje de amplificare de radiofrecvenţă), o antenă de 5—10 m este absolut satisfăcătoare.

Pentru un laborator, în care urmează să se experimenteze la început receptoare cu cristal sau cu un singur tub, iar mai tîrziu construcţii mai complicate, care vor culmina poate cu superheterodine de trafic, este necesar să se aleagă o antenă „bună la toate". Pentru acest motiv, ea nu va fi în nici un caz mai scurtă de 25 m. Antenele lungi se pot scurta, electric, foarte uşor, prin intercalarea unui condensator varia-

bil — piesă despre care am vorbit într-un capitol anterior — însă o antenă scurtă nu se mai poate lungi în nici un fel.

O foarte mare importanță în execuția unei antene o are locul în care urmează să fie montată. Întotdeauna se va căuta ca antena să fie cît mai degajată. Apropierea maselor metalice și a altor corpuri este dăunătoare, căci ele absorb o bună parte din energia undelor de radio din locul unde este montată antena, deci reduc cîmpul.

De aceea, orice antenă trebuie scoasă din „umbra electrică" a acestora.

Figurile 80 și 81 sînt edificatoare în această privință.

Locurile de fixare ale capetelor părții orizontale trebuie astfel alese, încît între ele să existe — și aceasta este idealul — un spațiu liber, pentru ca antena să treacă numai deasupra suprafețelor neclădite.

Suspendarea antenelor, deasupra sau paralel cu firele rețelelor electrice de forță sau de iluminat și firele telegrafice sau telefonice, este incorectă. Partea orizontală a antenei trebuie așezată, pe cît posibil, perpendicular pe acestea și cît mai departe de ele, pentru a reduce la minimum influența cîmpurilor electrice parazitare.

Pilonii care susțin antena se instalează, la oraș, de cele mai multe ori chiar pe acoperișul clădirii în care se află radioreceptorul sau pe acela al unei clădiri vecine, mai bine amplasate.

În mediul rural, condițiile de instalare diferă. În majoritatea cazurilor se preferă instalarea unui pilon înalt pe pămînt și al altuia mai mic, pe acoperișul casei în care se află receptorul.

Fig. 80

La alegerea punctelor de suspendare ale antenei trebuie să se țină seama ca distanța dintre ele să fie suficientă pentru a obține lungimea necesară a acesteia și ca înălțimile la care se află să fie aproximativ egale.

Materiale pentru antenă

Pentru construirea antenei laboratorului trebuie să dispunem, în primul rînd, de materialele specifice strict necesare, care sînt: *conductorii* (pentru partea orizontală și pentru coborîre) și *izolatorii de antenă*.

Conductorul ideal pentru partea orizontală a antenei este „liță de bronz fosforos", adică un cablu împletit din mai multe toroane care, la rîndul lor, se compun din mai multe fire subțiri.

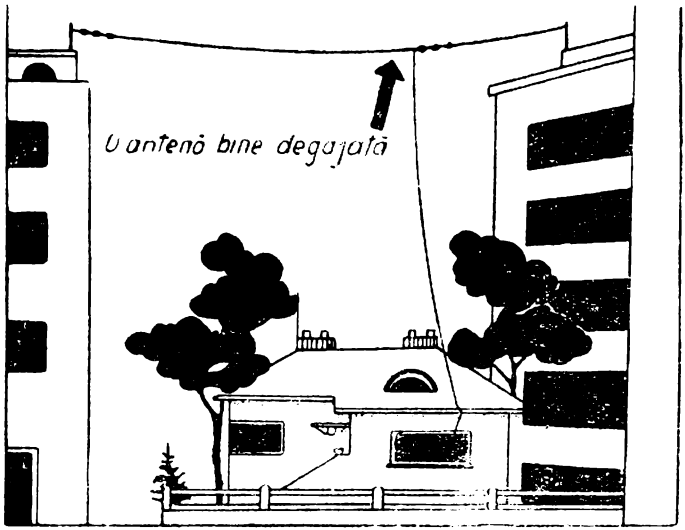


Fig. 81

Utilizarea acestui tip de conductor are un dublu motiv: rezistă mai bine din punct de vedere mecanic (cablurile permit un număr mai mare de îndoiri alternative) și oferă totodată o suprafață mai mare pentru scurgerea curenților de radiofrecvență (fenomenul Kelvin sau efectul pelicular arată că aceștia circulă numai la suprafața conductorilor).

În lipsa liței de bronz fosforos se poate utiliza orice alt conductor de cupru (liță sau „masiv"), avînd o secțiune suficientă pentru a nu se rupe sub acțiunea vîntului, a chiciurii (în timpul iernii) și, desigur, a greutății proprii. Pentru conductorul masiv, un diametru de 1,5—2 mm este acoperitor în majoritatea cazurilor.

Cînd nu se poate procura liță specială sau alt conductor de cupru, se poate folosi, cu rezultate destul de bune, sîrmă de fier galvanizată, de 2—3 mm diametru.

Cablul de coborîre, care se vinde în mod obișnuit la magazine chiar sub această denumire, este un conductor de cupru de tipul „liță", izolat cu un strat de cauciuc.

Conectarea sa la partea orizontală a antenei se face numai prin lipire cu cositor.

De asemenea este indicat să se întărească conexiunea prin matisarea sa cu o altă bucată de sîrmă — așa cum arată figura 82 c, pentru a se evita ruperea datorită oscilațiilor provocate de vînt.

În cazul în care nu este posibilă procurarea unui astfel de cablu, se poate folosi, cu rezultate bune, conductorul întrebuințat pentru partea orizontală a antenei. Firul orizontal al antenei se suspendă la piloni sau la alte puncte de sprijin, prin intermediul unor izolatori.

Pentru o antenă în „L" sau „T" sînt necesari 2—3 izolatori, legați în lanț și dispuși, la fiecare capăt al conductorului.

Izolatorii au forme variate, cele mai cunoscute fiind reprezentate în figura 82, iar legarea corectă a lor se face ca în figurile 82 a și b.

Materialul dielectric din care se execută poate fi porțelanul, sticla, bachelita sau ceramicele speciale.

Izolatorii normali de antenă se pot însă și improviza, așa cum se indică în figura 82, înlocuindu-se prin role de porțelan, de tipul celor utilizate în instalațiile de lumină.

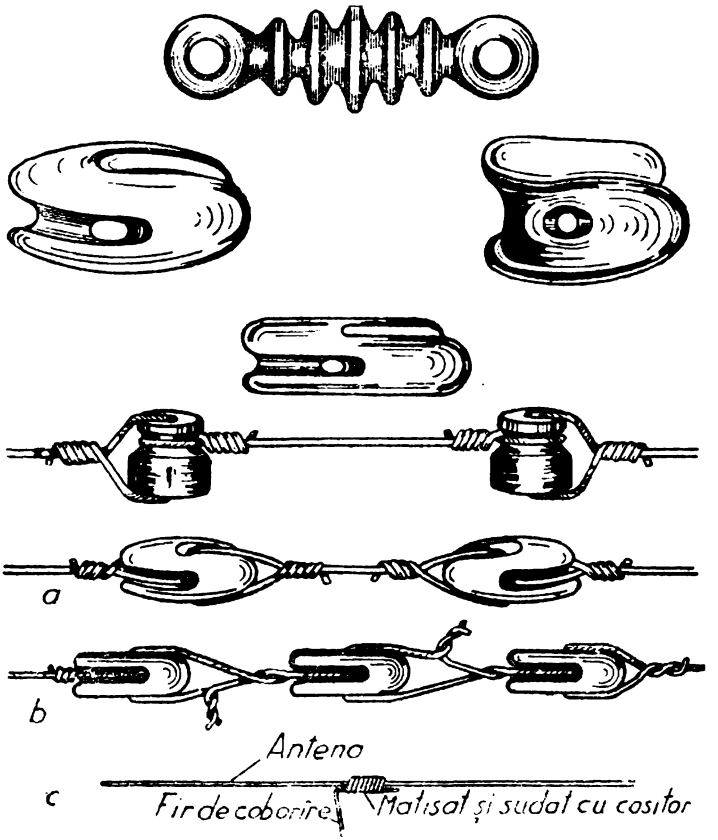


Fig. 82

Montarea pilonilor

După cum am arătat, pilonii se pot monta fie pe acoperișuri, fie la sol. În primul caz, înălțimea lor trebuie să fie de 4—6 m, iar în cel de al doilea, de 10—15 m. Pilonii ce se instalează pe acoperiș pot fi de lemn sau metalici, în funcție de posibilități.

Dintre pilonii de lemn, cei mai indicaţi sînt cei confecţionaţi din „bile de brad" care, avînd secţiune variabilă (diametru mare la bază şi mic la vîrf), sînt mai rezistenţi.

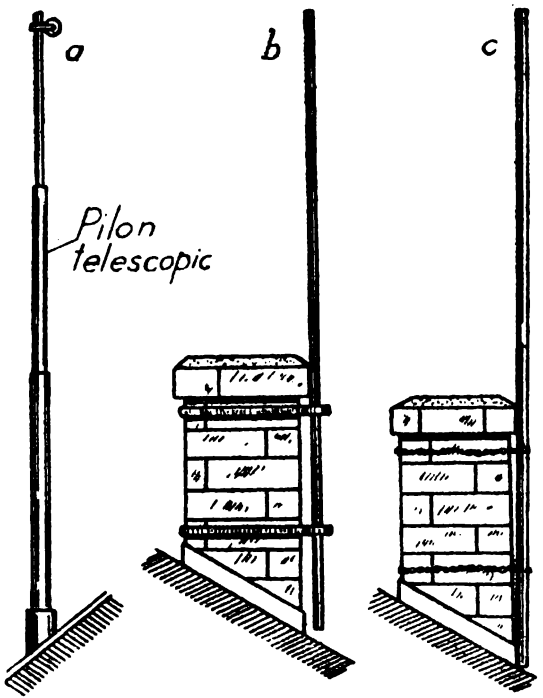


Fig. 83

Cînd se execută din tuburi de oţel sau aluminiu, este bine ca acestea să fie îmbinate telescopic (fig. 83 a), adică din mai multe secţiuni de diametre descrescătoare, sudate între ele. Montarea pilonilor pe acoperiş se face, de obicei, prin ancorare directă la

coşurile de fum, cu ajutorul unor coliere de fier-balot (fig. 83 b) sau cu un cordon format din mai multe fire de sîrmă galvanizată, de 2—3 mm diametru (fig. 83 c).

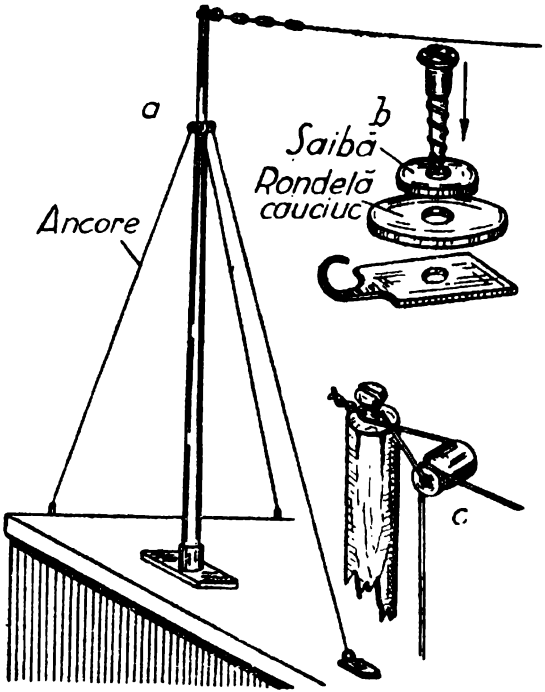


Fig. 84

Atunci cînd nu sînt coşuri sau cînd poziţia lor este nepotrivită, instalarea se face prin fixarea bazei pilonului la acoperiş şi prin ancore suplimentare radiale, confecţionate din sîrmă de cîţiva milimetri diametru (fig. 84 a) În acest caz este nevoie şi de 3—4 col-

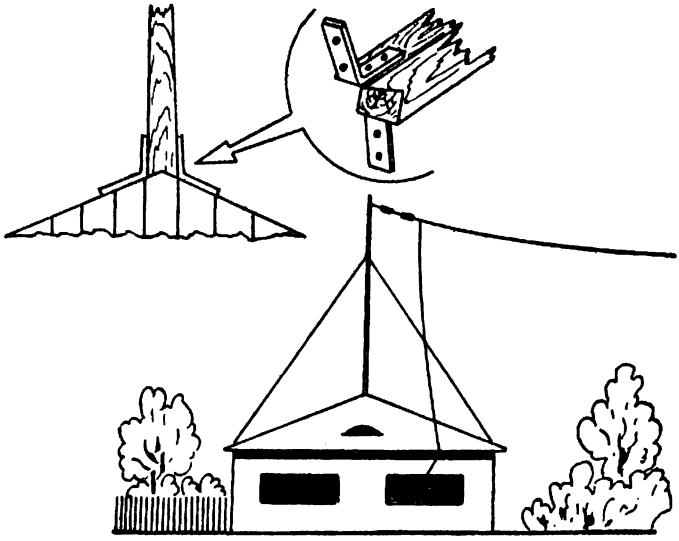


Fig. 85

ţari, de forma arătată în figura 84 b, şi de cîteva bucăţi (garnituri) de cauciuc.

Ancorele — trei sau patru la număr — se fixează la o distanţă de 30—40 cm de la vîrful pilonului, cu ajutorul unui colier sau prin matisare cu sîrmă. În vîrful pilonilor este foarte indicat să se monteze cîte un scripete sau cîte un inel, care va permite coborîrea antenei în caz de nevoie. Scripetele se poate face dintr-o roată cu şanţ strunjită, din oţel ori turnată din fontă sau alt metal. De asemenea, în lipsa acestora, el poate fi improvizat dintr-o rolă de porţelan, de format mare, ca în figura 84 c. Cînd pilonul se aşază pe coama unui acoperiş sau pe o suprafaţă înclinată, el se fasonează aşa cum arată figura 85.

În locul colțarilor ce se fixează pe acoperiș, pentru prinderea ancorelor se pot utiliza belciuge sau chiar cuie mari, îndoite. Garniturile de cauciuc se introduc sub colțari, pentru a împiedica infiltrarea apei de ploaie.

Instalarea pilonilor este bine să se facă întotdeauna de cel puțin două persoane.

Toate locurile de pe acoperișul de tablă, prin care trec cuie sau colțari, se chituiesc cu chit de ulei și se vopsesc cu miniu de plumb sau, în lipsă, cu orice vopsea groasă.

Pilonii de lemn, care se instalează la sol, trebuie să aibă, la bază, un diametru de minimum 10—15 cm, iar la vîrf de 4—5 cm.

Scripetele, care aici este și mai util, împreună cu cablul care va ridica antena și cele două sau trei rînduri de ancore, necesare pentru a asigura rezistența pilonului la vînt, se montează înainte de ridicarea acestuia.

Apoi, la distanțe de cel puțin o treime din înălțimea pilonului, egal depărtate de groapa în care se va fixa, se bat, înclinați și echidistanțați, trei sau patru țăruși destinați pentru fixarea ulterioară a ancorelor.

Pentru ridicarea pilonului sînt necesari cel puțin trei oameni.

Pilonul se așază pe pămînt, cu capătul inferior deasupra gropii în care urmează să se introducă. În prealabil însă, baza sa se creuzotează sau se carbonizează pentru a se evita putrezirea prematură. După aceasta, capătul superior se orientează în direcția unuia dintre cei trei țăruși și se leagă ancorele la

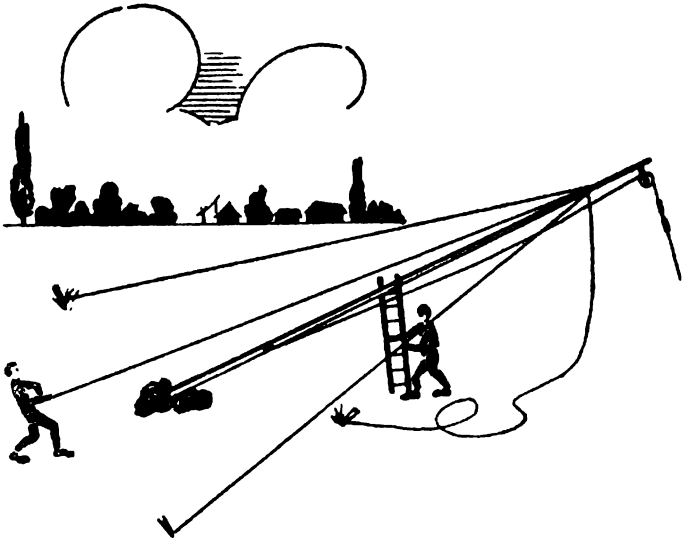


Fig. 86

țărușii opuși. Înălțarea pilonului se face treptat, ca în figura 86.

Cînd pilonul ajunge la verticală, se leagă și cea-laltă ancoră și se întind definitiv toate trei. După aceasta se fixează baza pilonului cu pietre și pămînt bine bătătorit.

Odată ridicată antena, nu mai rămîne altceva de făcut decît să se introducă în casă cablul de coborîre; cu alte cuvinte, să se execute „racordul de antenă". Această operație nu se poate face însă oricum. Și aici trebuie luate o serie de măsuri pentru a reduce la minimum pierderile de energie, măsuri care constau dintr-o izolare perfectă a cablului de coborîre. Pentru a realiza acest deziderat avem nevoie de o serie de materiale, care sînt în funcție de natura racordului.

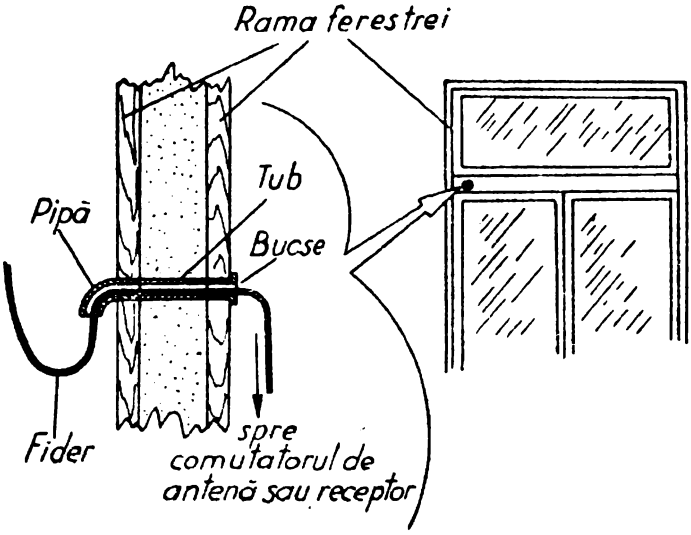


Fig. 87

Astfel, dacă vom trece cablul printr-un orificiu făcut în perete sau în cerceveaua ferestrei, va fi nevoie de o bucşă şi un tub în formă de pipă (fig. 87), confecţionate dintr-un material izolator oarecare, iar atunci cînd îl vom trece printr-o cercevea dublă va fi nevoie de două bucşe şi un tub.

Oricare ar fi sistemul de trecere, esenţialul este să se asigure o izolare perfectă a coborîrii.

În unele cazuri, datorită poziţiei antenei, cablul în cauză tinde să se sprijine de marginea acoperişului, ceea ce este absolut neindicat.

În asemenea situaţie, el va fi îndepărtat de acesta prin intermediul unei şipci, care va avea fixată la capăt o rolă de porţelan (fig. 88).

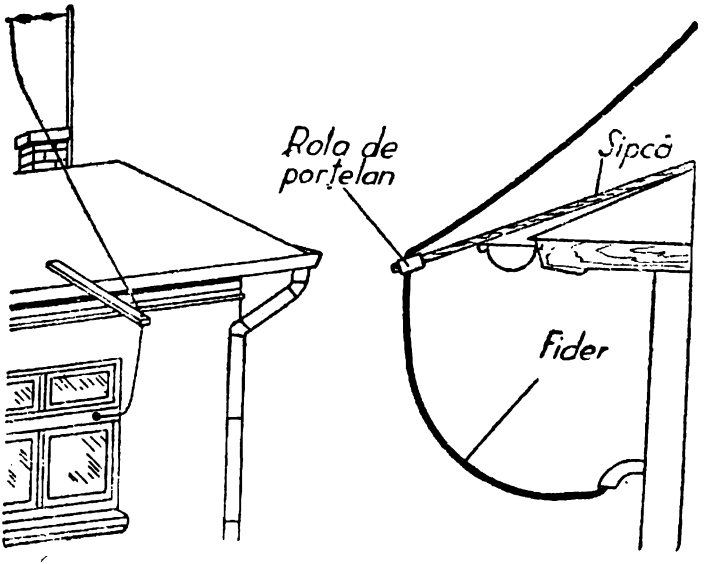


Fig. 88

Pentru a completa instalația de antenă nu ne-au mai rămas de făcut decît două operații: montarea comutatorului de antenă și executarea prizei de pămînt.

Comutatorul de antenă

Comutatorul de antenă este o piesă care servește la punerea antenei la pămînt atunci cînd receptorul este scos din funcțiune. De asemenea, comutatorul acesta mai are rolul de a dirija la masă, prin descărcare directă între dinții „eclatorului", sarcinile electrice mari culese de antenă din atmosferă în timpul furtunilor. De aceea, el se mai numește și „comutator de furtună".

Deși cazurile de cădere a trăsnetului asupra antenelor sînt extrem de rare, deoarece acestea nu-l atrag

mai mult decît alte corpuri (arbori, acoperişuri etc), este mai bine ca, pentru o siguranţă deplină, să se utilizeze această piesă destul de puţin costisitoare. Menţionăm că există şi paratrăsnete automate, special

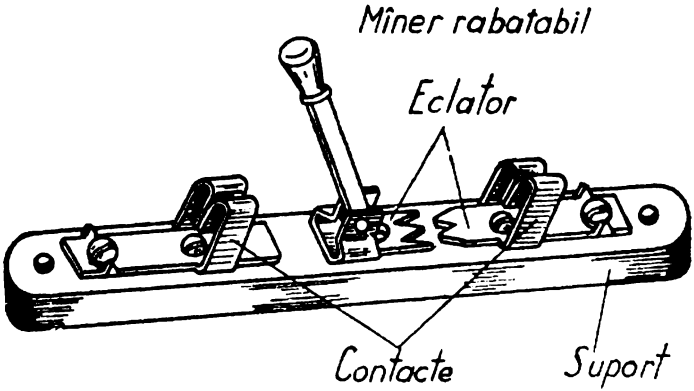


Fig. 89

concepute pentru protejarea antenelor, însă ele sînt scumpe şi — aproape întotdeauna — inutile.

Un comutator de antenă (fig. 89) se compune dintr-un suport izolant (bachelită) pe care este fixată, la mijloc, o lamă metalică rabatabilă, cu mîner izolant. Lama se poate introduce, prin rotire, într-unul sau altul din cele două contacte aflate la extremităţile suportului. Sub unul dintre aceste contacte, precum şi sub clema ce susţine lama rabatabilă, se află cîte un piepten metalic, care formează „eclatorul" menţionat mai sus.

Comutatorul se fixează prin şuruburi în imediata apropiere a racordului antenei (locul de introducere

al cablului de coborîre în casă). Conexiunile se execută așa cum arată figura 90.

Folosirea comutatorului este foarte simplă și se reduce la trecerea lamei rabatabile din poziția „spre receptor" în poziția „spre pămînt", ori de cîte ori nu se utilizează radioreceptorul sau se anunță vreo furtună însoțită de descărcări electrice. Apropierea acesteia poate fi descoperită prin apariția unor pîrîituri puternice în casca sau difuzorul radioreceptorului.

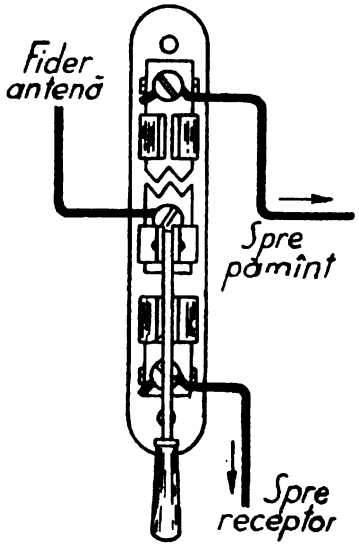


Fig. 90

Utilizînd deci comutatorul de furtună, evităm deteriorarea circuitului de intrare al receptorului datorită descărcărilor de electricitate atmosferică.

Priza de pămînt

Priza de pămînt are, după cum am văzut, un rol foarte important, întrucît ea este elementul care închide circuitul „antenă-pămînt", circuit completat în exterior (în aer) de capacitatea existentă între partea orizontală a antenei și sol.

Cea mai bună priză de pămînt ar fi o rețea de sîrmă, avînd o lățime foarte mare și o lungime egală

cu proiecția antenei pe sol, îngropată în pământ sub aceasta. Bineînțeles că așa ceva nu e prea ușor de realizat, iar la orașe este, practic, imposibil.

Priza de pământ ideală

De obicei, o priză bună de pământ se poate executa îngropînd la o adîncime de cel puțin 1,50 m o bucată de tablă de cupru, alamă sau zinc, de aproximativ 50 × 100 cm, sau o fîșie din același material, de dimensiunile 200 × 25 cm (fig. 91).

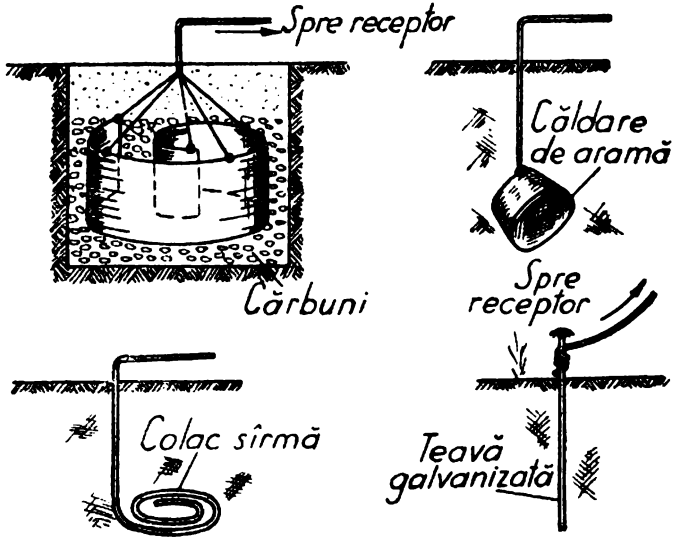


Fig. 91

În lipsa acestora, o căldare veche de aramă, un colac de cîțiva zeci de metri de sîrmă de cupru, cu diametrul de 1—2 mm, sau o țeavă galvanizată de „1/2", turtită la capătul inferior și înfiptă în pămînt, pot servi destul de bine ca prize de pămînt.

Pentru a mări conductibilitatea electrică a pămîntului în care se face priza, se recomandă ca groapa să fie săpată chiar sub burlanul de scurgere a apei de ploaie.

În plus, este bine ca materialul metalic să se îngroape sub două straturi de cărbuni umezi, peste care s-a presărat sare.

Conductorul care face legătura între radioreceptor și pămînt trebuie sudat cu cositor, în mai multe puncte, la plăcile metalice îngropate. Astuparea gropii trebuie făcută cu grijă, pentru a împiedica ruperea acestuia.

Conductorul se aduce la „comutatorul de furtună" pe drumul cel mai scurt, fixîndu-se pe parcurs cu scoabe normale de tip „U".

Prize de pămînt improvizate

În mediul urban este de multe ori imposibil să se execute prize de pămînt după indicațiile de mai sus. În asemenea situații, rețeaua de apă curentă sau de calorifer poate înlocui cu succes prizele clasice. Prizele făcute la țeava de apă sînt foarte bune atunci cînd aceasta are contact cu pămîntul chiar în apropierea radioreceptorului.

O mare importanță pentru reușita acestei prize de pămînt improvizate o are modul în care se leagă conductorul, care vine, de la radioreceptor sau de la comutatorul de antenă, la țeava respectivă. Soluția cea mai bună este sudarea cu cositor. Adeseori însă, lipirea nu se poate face, din diferite motive. În astfel de cazuri, se recomandă utilizarea unor coliere speciale (fig. 92) care permit efectuarea, prin strîngere, a unei prize temporare satisfăcătoare.

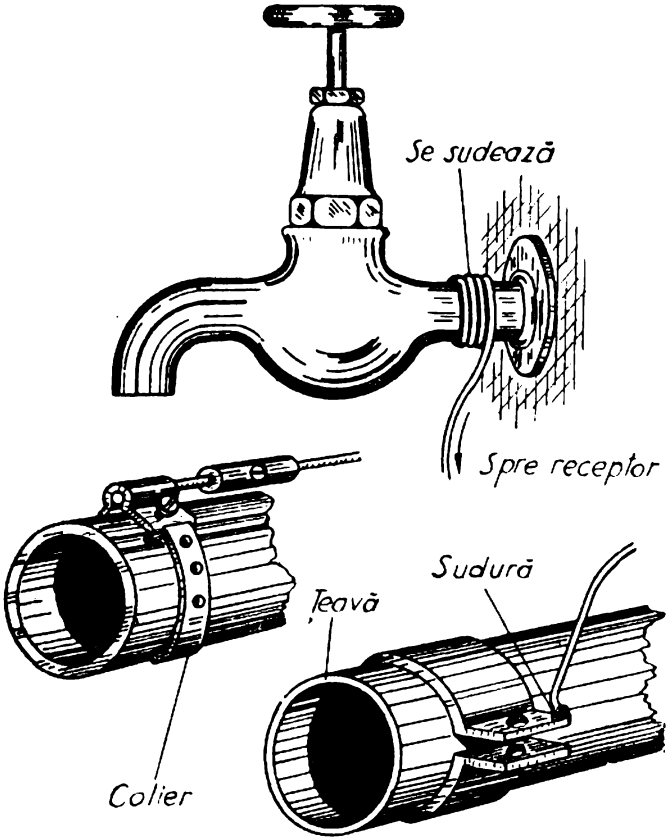


Fig. 92

Bineînțeles că și în acest caz cele două suprafețe de contact se curăță bine înainte de montare.

Mai pot fi utilizate, de asemenea, ca prize de pământ — mediocre — orice alte mase metalice ca: scheletele metalice ale balcoanelor, burlanele de scurgere a apei de ploaie, somierele paturilor etc., însă acestea

nu se recomandă — desigur — pentru un laborator radio.

În excursii, prizele de pămînt se pot improviza întinzînd pe pămînt un fir lung de 10—15 m, care are unul din capete conectat la receptor prin intermediul unei banane (fişă), iar celălalt se scufundă într-o fîntînă sau într-un lac apropiat. În cazul în care nu se dispune de elementul „apă", se poate utiliza foarte bine o „contragreutate", adică un conductor izolat, lung de 20—30 m, întins pe pămînt.

În timpul recepţiei pe ambarcaţiuni, priza de pămînt poate fi însuşi corpul metalic al acestora sau, cînd sînt din lemn, un cablu neizolat, ce trenează prin apă un corp metalic oarecare (o tablă, o cutie de conserve etc.).

PARTEA a II-a

Cîteva cuvinte despre:

CONSTRUCȚII DE RECEPTOARE ȘI AMPLIFICATOARE

În paginile care urmează, cititorii vor putea găsi un număr relativ mare de scheme electrice de principiu și alte date practice, necesare realizării unor construcții de aparate de radiorecepție și amplificatoare de audiofrecvență.

Pentru fiecare capitol în parte s-a pornit de la montajele cele mai simple, astfel încît materialul prezentat să acopere atît cerințele începătorilor, cît și ale celor mai avansați. Autorii consideră însă că amatorul începător din zilele noastre nu trebuie să-și înceapă activitatea practică cu montaje perimate și utilizînd materiale luate din cine știe ce „ladă cu vechituri". De aceea, în schemele propuse, se va putea nota absența tuburilor electronice ieșite din uz și care nu se mai fabrică, precum și absența unor circuite nejustificate din punct de vedere tehnic (de exemplu un receptor cu galenă urmat de un amplificator cu tub), chiar dacă ele se bucură de o oarecare popularitate printre cei ce fac primii pași în radio.

O parte din construcțiile descrise au fost realizate — total sau parțial — de autori, o altă parte se bazează pe unele montaje publicate în ultimii ani în revistele „Știință și Tehnică" și „Radioamatorul" și

care au fost realizate de un număr însemnat de radioamatori (de ale căror observații s-a ținut seama), și, în fine, o a treia parte este destinată a servi ca material de bază pentru amatori, începători sau avansați, care nu sînt încă familiarizați cu tuburile electronice apărute în ultimii ani, precum și cu unele circuite moderne.

Ținînd seama de faptul că în unele părți ale țării noastre mai există încă rețele de curent continuu, precum și de existența regiunilor încă neelectrificate, fiecare capitol cuprinde, în afara receptoarelor sau amplificatoarelor destinate alimentării dintr-o sursă de curent alternativ, și un număr corespunzător de aparate cu alimentare universală (curent alternativ sau continuu) sau din baterii.

Aprovizionarea unităților comerciale de stat cu materiale de radio pentru uzul amatorilor este în continuă îmbunătățire, și greutățile pe care le întîmpina amatorul constructor din acest punct de vedere dispar cu repeziciune. Pentru orice eventualitate însă, s-a indicat la sfîrșitul fiecărei construcții tipurile de tuburi cu caracteristici identice, care se pot utiliza în locul celor menționate în schemă, sau tuburile cu caracteristici apropiate, indicîndu-se în acest din urmă caz modificările necesare.

O problemă mai dificilă — în special în cazul receptoarelor superheterodină — a fost stabilirea chiturilor (ansamblurilor) de bobine de radiofrecvență și frecvență intermediară, ce urmează să fie folosite. Chiturile industriale sînt cele care dau desigur cele mai bune performanțe, dar ele nu sînt accesibile oricărui amator. În consecință s-a adoptat soluția folosirii

— pentru majoritatea montajelor — a două tipuri de bobinaje: chitul tip „reacție" și tip „super", realizate cu mijloace proprii. Ambele asigură funcționarea aparatelor pe cele 3 game de undă uzuale. Pe lîngă aceste chituri se menționează și bobina „AUDION" (coop. Radio Progres) pentru receptoare cu amplificare directă funcționînd pe 2 game de unde.

Ținînd seama de numărul destul de mare de construcții propuse și pentru a nu se îngrădi inițiativa amatorului constructor, nu s-a insistat asupra detaliilor de execuție la fiecare aparat în parte. În această privință, este suficient — pentru buna reușită — ca amatorul să țină seama de indicațiile cu caracter general, care se dau în capitolul „Construcția bobinelor și montarea aparatelor".

SURSE DE ALIMENTARE

Înainte de a trece la construcţia unui receptor cu tuburi sau al unui amplificator, amatorul care dispune de o reţea de curent alternativ va trebui să ţină seama de următorul fapt: prin definiţie, un radioconstructor amator este un tehnician, care caută în permanenţă să experimenteze circuite noi, care caută mereu să-şi îmbogăţească cunoştinţele prin noi realizări practice şi care, pe măsură ce se perfecţionează şi devine mai rutinat, va păşi la construirea unor aparate din ce în ce mai complicate. De aceea, de la bun început, el va trebui să-şi asigure o sursă de alimentare convenabilă, care se va monta pe un şasiu separat şi care va putea servi la experimentarea multor tipuri de astfel de aparate. Desigur că cei lipsiţi de energie electrică nu vor trebui să-şi pună o astfel de problemă.

Redresoare pentru sectorul de curent alternativ

În figura 93 este reprezentată schema de principiu a unui redresor „clasic".

Transformatorul de alimentare T este prevăzut cu prize, pentru a putea fi racordat la reţeaua de 125 sau 220 V. Condensatoarele C_1 conduc la pământ eventualii paraziţi industriali, care şi-ar putea găsi pe această cale o intrare în aparat.

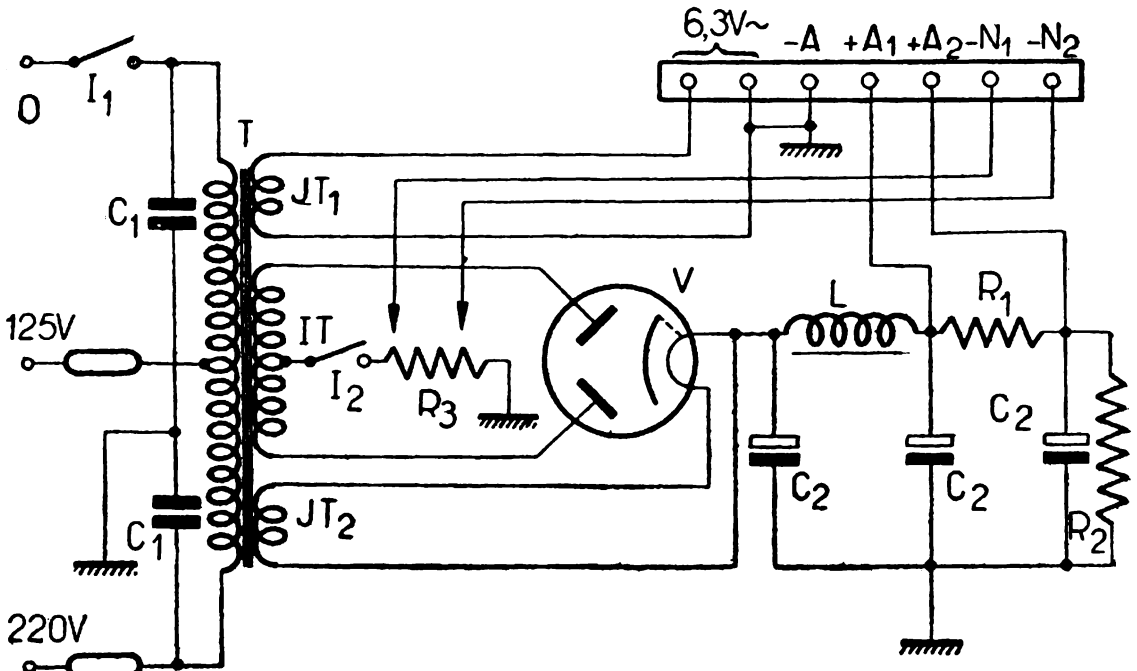

6,3V~
-A
+A1
+A2
-N1
-N2
0
I1
T
JT1
C1
125V
IT
I2
R3
V
L
R1
C2
C2
C2
C2
R2
C1
JT2
220V

Fig. 93

Secundarul transformatorului cuprinde două înfășurări de joasă tensiune și o înfășurare de înaltă tensiune. Înfășurarea JT_1 va servi la încălzirea filamentelor tuburilor, înfășurarea JT_2 servește la încălzirea filamentului tubului redresor, iar înfășurarea IT debitează înalta tensiune, care urmează să fie redresată de tubul V. Redresarea făcîndu-se pentru ambele alternanțe ale curentului alternativ, înfășurarea IT este compusă de fapt din două bobinaje simetrice unite printr-un punct comun, care se leagă la masă prin intermediul întrerupătorului I_2 și al rezistenței bobinate R_3. Întrerupătorul I_2 permite oprirea tensiunii înalte, fără a întrerupe încălzirea filamentelor, lucru de dorit în multe situații experimentale. Prin deschiderea întrerupătorului I_1, întreg aparatul este scos din funcțiune.

La capetele rezistenței R_3, situată între priza mediană a înfășurării de înaltă tensiune a transformatorului și masă se va naște o tensiune negativă față de masă, care va putea fi utilizată atunci cînd receptorul sau amplificatorul necesită o negativare fixă pentru unul sau mai multe tuburi. Pentru a permite obținerea unei tensiuni de negativare corecte, rezistența este prevăzută cu două coliere mobile, corespunzătoare bornelor de ieșire N_1 și N_2. Atunci cînd aparatul ce se va alimenta nu necesită o astfel de tensiune de negativare fixă, bornele de mai sus nu se vor utiliza.

Tensiunea redresată se obține de la catodul tubului redresor (care în cazul tuburilor cu încălzire directă este chiar filamentul). Această tensiune pulsatorie trebuie însă filtrată înainte de a fi aplicată receptorului sau amplificatorului. În acest scop s-a prevăzut o

dublă celulă de filtraj, compusă din inductanța L, rezistența R_1 și cele trei condensatoare C_2. Tensiunea anodică A_1 se culege după prima celulă de filtraj și se va utiliza, în general, pentru alimentarea anodică a etajelor de putere. Tensiunea anodică A_2 se culege după cea de a doua celulă de filtraj și va alimenta etajele amplificatoare de tensiune, de detecție sau de schimbare de frecvență. Bobina L va trebui să fie dimensionată pentru curentul maxim ce poate fi debitat de redresor. Rezistența R_2 reprezintă o sarcină constantă și permanentă pentru redresor, avînd ca scop principal să permită o descărcare rapidă a condensatoarelor electrolitice C_2 după oprirea redresorului, ferind în acest fel pe amator de neplăcerea unor șocuri de curent accidentale. Date practice de dimensionare se dau pentru trei tipuri de redresoare, conform specificațiilor din tabelul XI.

TABELUL XI

Tipul redresorului	JT_1		JT_2		IT	
	Tensiune	Intens.	Tensiune	Intens.	Tensiune	Intens.
	V	A	V	A	V	mA
A	6,3	2	4	1,1	2×300	60
B	6,3	3,5	5	2	2×300	125
C	6,3	5	4	2,3	2×350	200

Redresorul tip A va putea servi pentru receptoare sau amplificatoare mici, prevăzute cu tuburi finale cu o disipație anodică pînă la 10 wați.

Tipul redresorului	Secțiunea miezului de fier cm²	PRIMAR		SECUN		
		220 V (125—95V) — spire	Diam. sîrmei (mm)	JT_1 — spire	Diam. sîrmei (mm)	JT_2 — spire
A	5	1 125÷ 855	0,4	69	1	44
B	8	719÷ 546	0,6÷ 0,4	43	1,2	34
C	10	562÷ 428	0,65÷ 0,5	33	1,35	21

Redresorul tip B va fi util pentru alimentarea receptoarelor mijlocii și mari, cu 3—8 tuburi și cu un tub final avînd o disipație anodică pînă la 20 wați.

Redresorul tip C este destinat alimentării amplificatoarelor de putere mai mare sau altor aparate cu un consum anodic total pînă la 200 mA.

În tabelul XII amatorul va găsi toate datele necesare realizării transformatorului de alimentare pentru cele trei tipuri de redresoare amintite mai sus, precum și valorile celorlalte elemente ale montajului, inclusiv indicativele tuburilor redresoare ce se pot folosi.

Cutie de alimentare din sectorul de curent continuu

O cutie de alimentare din sectorul de curent continuu este arătată în schema electrică de principiu din figura 94.

O astfel de „cutie" va putea servi la alimentarea receptoarelor pentru baterii, în acea perioadă a zilei cînd dispunem de energia electrică de la rețea (este știut că, în puținele localități unde mai există rețele

DAR			L H	C_1 μF	C_2 μF	R_1 kΩ	R_2 kΩ	R_3 Ω	V
Diam. sîrmei (mm)	IT — spire	Diam. sîrmei (mm)							
0,7	2×3 300	0,2	20	0,01	16	5	50 (2w)	150 (1w)	AZ1 AZ11
1	2×4 080	0,3	20	0,01	16	2	30 (3w)	150 (3w)	5Z4 80
1,1	2×3 640	0,35	10	0,01	30	5	50 (3w)	100 (5w)	AZ4 AZ12

de curent continu, energia electrică este furnizată cu intermitenţe inevitabile).

Examinînd schema se vede că întreruperea tensiunii de intrare se face pe ambii poli ai reţelei, printr-un comutator dublu, pentru a proteja atît operatorul, cît şi aparatul.

Tot în scop de protecţie s-au prevăzut şi două siguranţe fuzibile de 0,1 A, care se topesc în momentul în care intensitatea curentului depăşeşte această valoare.

Un dublu circuit de filtraj asigură blocarea şi scurtcircuitarea tuturor curenţilor alternativi care ar putea produce perturbări în audiţie. Bobinele S_1 şi condensatoarele C_1 servesc la filtrarea curenţilor alternativi de frecvenţă înaltă, iar bobina S_2 şi condensatoarele C_2 la filtrarea curenţilor alternativi de frecvenţă joasă. Această din urmă celulă de filtraj este de altfel asemănătoare cu cea întîlnită la redresorul descris mai înainte.

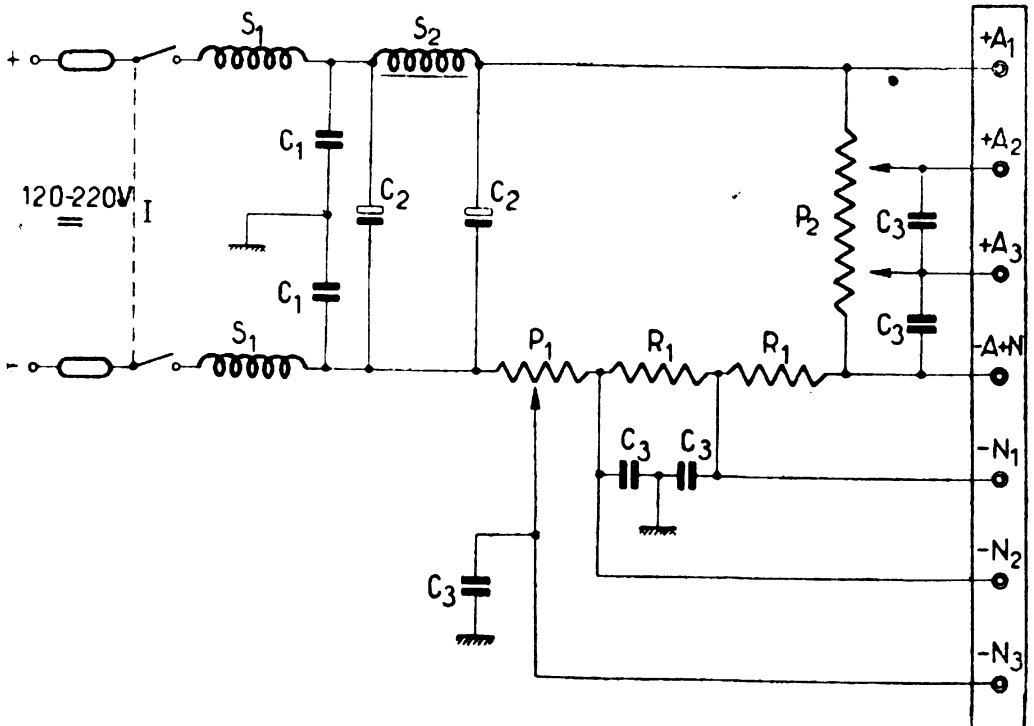

+
-
120-220V
I
S1
S2
C1
C1
C2
C2
S1
P1
R1
R1
P2
C3
C3
C3
C3
C3
+A1
+A2
+A3
-A+N
-N1
-N2
-N3

Fig. 94

Bobinele S_1 se confecționează bobinînd cca. 600 spire (în fagure) din sîrmă de 0,4 mm, izolată cu email și bumbac.

La borna A_1 se obține tensiunea anodică maximă, rezultată după filtraj, iar la bornele A_2 și A_3 se obțin tensiuni mai mici, cu ajutorul divizorului P_2, care nu este altceva decît o rezistență bobinată cu două coliere mobile.

Polul negativ al rețelei se închide la masă (care este minusul anodic al receptorului) prin două rezistențe fixe și un potențiometru. În acest fel se obțin la bornele N_1, N_2 și N_3 diferite tensiuni de negativare, dintre care una (N_3) este reglabilă prin rotirea cursorului potențiometrului P_1.

În cazul cînd distribuția curentului electric continuu se face prin 3 fire și plusul este deci legat la pămînt, nu se admite legarea unei prize de pămînt la aparatul ce urmează a fi alimentat din prezentul montaj! Filtrajul tensiunilor de negativare este asigurat de condensatoarele C_3.

Tot ansamblul se va putea monta pe un șasiu metalic, avînd dimensiunile de 30 × 24 × 0,1 cm.

Stecherul va trebui să aibă polaritățile foarte clar marcate, pentru a nu se introduce în mod greșit în priza de curent. În caz contrar se vor distruge condensatoarele electrolitice de filtraj. Atenție deci!

Valorile pieselor componente

S_1—vezi textul
S_2—50 H/50 mA/250 ohmi
R_1—200 ohmi/2 W
P_1—1 000 ohmi/4 W, bobinat

C_1—0,1μF/1 500 V

C_2—2×1μF/350 V

C_3—1μF/1 500 V

P_2—50 000 ohmi/10 W, bobinat

I—întrerupător dublu

Sig—100 mA

Alimentator cu tranzistori

Schema electrică a unui alimentator cu tranzistor este reprezentată în figura 95.

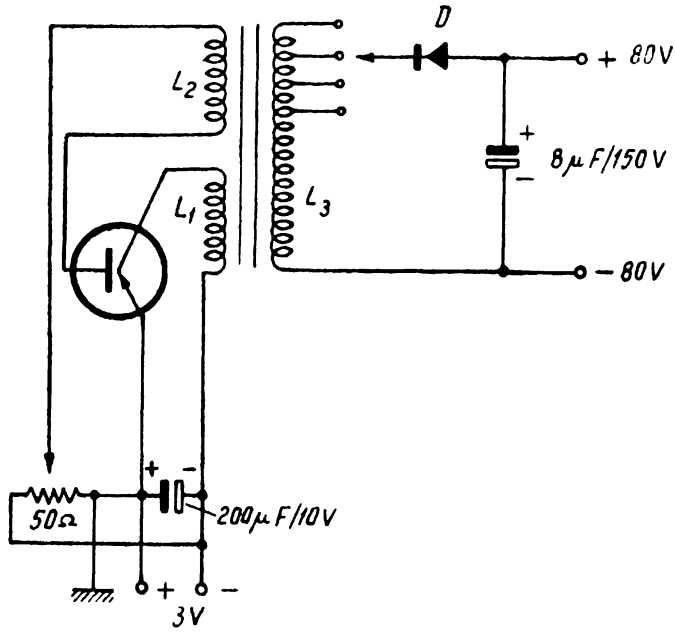


Fig. 95

Principial, el se compune dintr-un oscilator de joasă frecvență utilizînd un tranzistor tip П36, un transformator ridicător de tensiune și un redresor. Tensiunea obținută după filtraj este suficient de mare, pentru a

putea permite alimentarea anodică a oricărui tip de radioreceptor la baterii popular (Olt, Unirea, Hora etc.).

Alimentatorul necesită o tensiune de 3 volți, care se va obține de la două pile de 1,5 V (tip PU—50) legate în serie. Una din aceste pile va putea servi și la alimentarea filamentelor receptorului.

Transformatorul comportă trei înfășurări. Înfășurarea „1" are 33 spire din sîrmă izolată cu email-bumbac de 0,35 mm, înfășurarea „2" are 12 spire din aceiași sîrmă de 0,15 mm, iar înfășurarea „3" are 2 000 spire din sîrmă de 0,12 mm. Aceasta din urmă va avea prize la 300—600—900 și 1200 spire. Bobinajele vor fi dispuse pe un miez din tole tip „transformator de radioficare" cu secțiune pătrată.

Alimentatorul poate furniza o tensiune de cca. 80 volți, la un curent de 10—12 mA. La un consum de curent de 15 mA (valoare maximă admisibilă) tensiunea va fi ceva mai scăzută.

Redresarea se va putea face cu orice tip de diodă cu germaniu care poate redresa tensiunea și curentul de mai sus (de exemplu ДСЦ24) sau cu orice alt redresor uscat corespunzător.

Reostatul de 50 ohmi se va regla pentru a obține — în sarcină — tensiunea maximă la ieșire. Același lucru se va urmări și la alegerea prizei definitive pe transformator.

CONSTRUCȚIA BOBINELOR ȘI MONTAREA APARATELOR

Bobinele

Bobine pentru receptoarele cu amplificare directă

Chitul de bobine tip „reacție", a cărui schemă poate fi văzută în figura 96, permite, cu ajutorul unui condensator variabil de 500 pF, acoperirea celor 3 game de undă uzuale și anume: gama de unde lungi (800—2 000 m), gama de unde mijlocii (185—600 m) și gama de unde scurte (16,5—51 m).

Comutarea gamelor se efectuează prin intermediul unui comutator (tip „Radio-Progres") cu 3×3 poziții.

În poziția „UL" (unde lungi) curentul de radiofrecvență indus în antenă trece prin înfășurarea 3—2. Această înfășurare este cuplată inductiv cu înfășurarea corespunzătoare 4—5, care este acordată de condensatorul variabil al receptorului. În imediata apropiere a acestei înfășurări se află înfășurarea 7—8, care permite obținerea reacției pozitive, reglabilă cu ajutorul unui condensator variabil conectat în serie cu ea.

În poziția „UM" antena atacă înfășurarea 1—2, care este cuplată inductiv cu înfășurarea acordată 6—5. Reacția este asigurată și în această gamă de înfășurare 7—8, care se află între înfășurările 4—5 și 5—6.

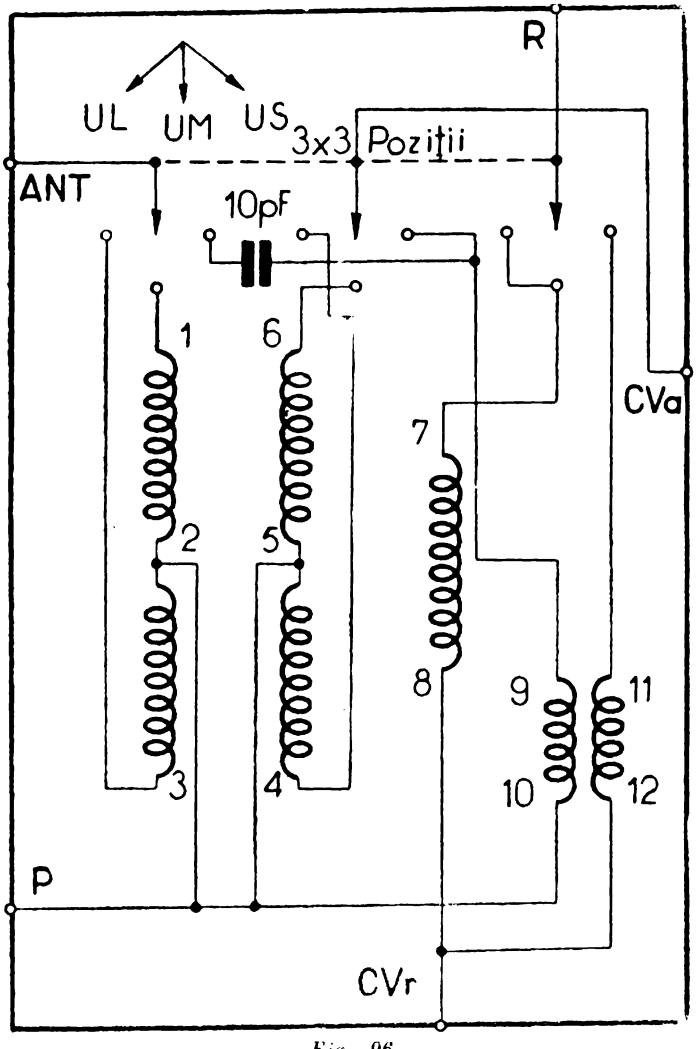


Fig. 96

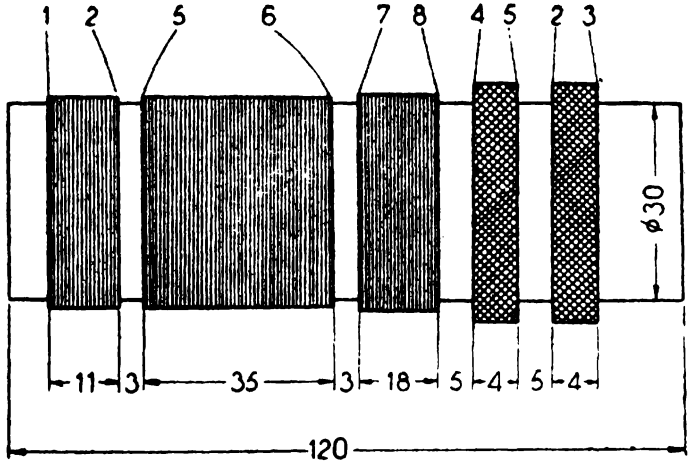


Fig. 97

În poziția „US" antena atacă direct, prin intermediul unui condensator fix de 10 pF, înfășurarea de acord 9—10. Aceasta este cuplată inductiv cu înfășurarea de reacție 11—12, corespunzătoare gamei de unde scurte.

Chitul se compune de fapt din două carcase de bobine, una pentru înfășurările gamelor de unde lungi și mijlocii, și una pentru înfășurările de unde scurte. Ambele carcase vor fi fixate pe o plăcuță de hares sau carton bachelizat de 50×70 mm.

Dispoziția diferitelor înfășurări pe carcase, precum și toate cotele necesare pot fi găsite în desenele din figura 97 (bobinele pentru UL și UM) și figura 98 (bobinele pentru US).

În tabelul XIII sînt incluse restul datelor de care amatorul va avea nevoie pentru o dimensionare corectă a întregului ansamblu.

Pentru ca bobina de unde scurte să acopere într-adevăr gama arătată mai sus, este absolut necesar ca toate conexiunile aferente acestei bobine să fie reduse la cea mai mică lungime posibilă şi pe cît posibil de degajate faţă de alte piese sau şasiul metalic. În caz contrar se vor introduce în circuit capacităţi parazite, care vor micşora frecvenţa maximă pe care se poate acorda înfăşurarea 9—10 şi plaja acoperită de condensatorul variabil se va reduce în consecinţă.

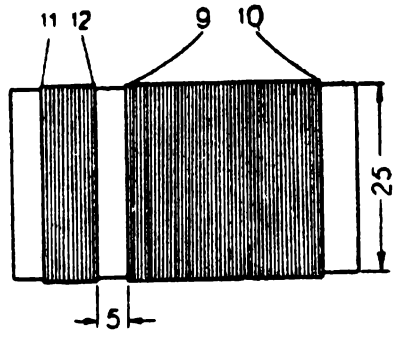


Fig. 98

TABELUL XIII

BOBINA	Nr. de spire	Diametrul sîrmei (mm)	Diametrul carcasei (mm)	Izolamentul sîrmei	Felul bobinajului
1—2	35	0,25	30	email + bumbac	cilindric
2—3	200	0,25	30	email + bumbac	fagure
4—5	200	0,25	30	email + bumbac	fagure
5—6	110	0,3	30	email	cilindric
7—8	50	0,25	30	email + bumbac	cilindric
9—10	8	1	25	email	cilindric
11—12	6	0,3	25	email	cilindric

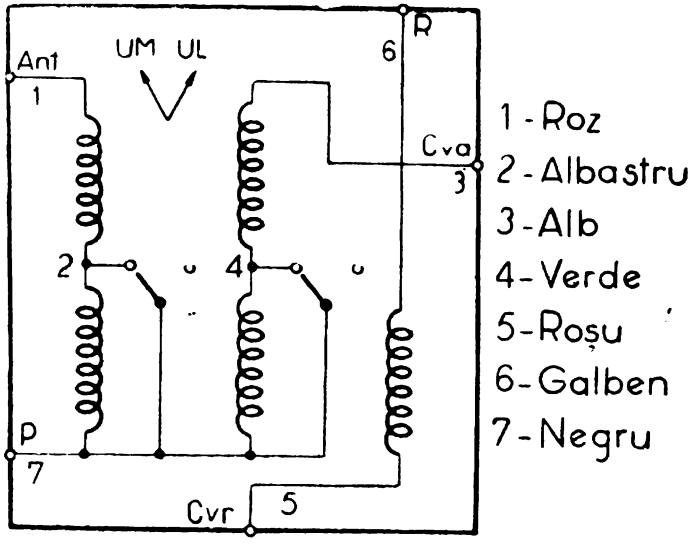


Fig. 99

Bobina tip AUDION (Coop. Radio Progres) este ilustrată în schema din figura 99. Această bobină permite acoperirea gamelor de unde lungi și mijlocii și este recomandabilă deci pentru cazurile cînd amatorul nu se interesează de recepția gamei de unde scurte. Legăturile se identifică cu ajutorul unui cod de culori, care au fost marcate și pe schema noastră. Ca și la bobina descrisă mai sus, condensatorul variabil de acord va avea o capacitate de 500 pF.

Bobine pentru receptoarele superheterodină

Chitul de bobine tip „super" descris mai jos va putea fi utilizat — ca și cel tip „reacție" — la oricare din receptoarele corespunzătoare prezentate în acest volum. Cu acest chit se pot obține

audiții pe cele 3 game de unde (UL-UM-US) obișnuite. Din punct de vedere electric și constructiv, chitul se împarte în două părți: bobinele de intrare și bobinele oscilatorului.

Trecerea de la o gamă la alta este asigurată de un comutator cu 4×3 poziții. Examinînd schema din figura 100 se observă că în circuitele de intrare, schimbarea inductanței bobinelor se efectuează prin scurtcircuitare, iar în circuitele oscilatorului — prin selecționare.

În poziția „UL", înfășurările 1—2—3—4 și 5—6—7—8 sînt legate în serie, și inductanțele lor se adună. În poziția „UM", înfășurările 3—4 și 7—8 sînt scurtcircuitate, iar în poziția „US" numai înfășurarea 1—2, respectiv 5—6, se află în circuit. La partea oscilatoare, înfășurările de acord și reacție aferente fiecărei game sînt introduse în circuit pe rînd.

Bobinajele de acord de la intrare și de la oscilator au conectat în paralel cîte un trimer (condensator ajustabil), cu capacitatea maximă de 30 pF, care va permite, la terminarea construcției, alinierea circuitelor. Înfășurările 15—16 și 19—20 ale oscilatorului, corespunzătoare gamelor de unde mijlocii, respectiv lungi, nu sînt legate direct la masă, ci prin intermediul unor alte condensatoare ajustabile, care aici poartă numele de padinguri. De fapt condensatorul pading este compus, în cazul nostru, dintr-o capacitate fixă legată în paralel cu una ajustabilă de 100 pF.

Din punct de vedere constructiv, înfășurările de UL și UM sînt dispuse pe o carcasă comună, iar cele de US pe o carcasă separată. Bobinele circuitului de intrare și cele ale oscilatorului vor fi montate pe

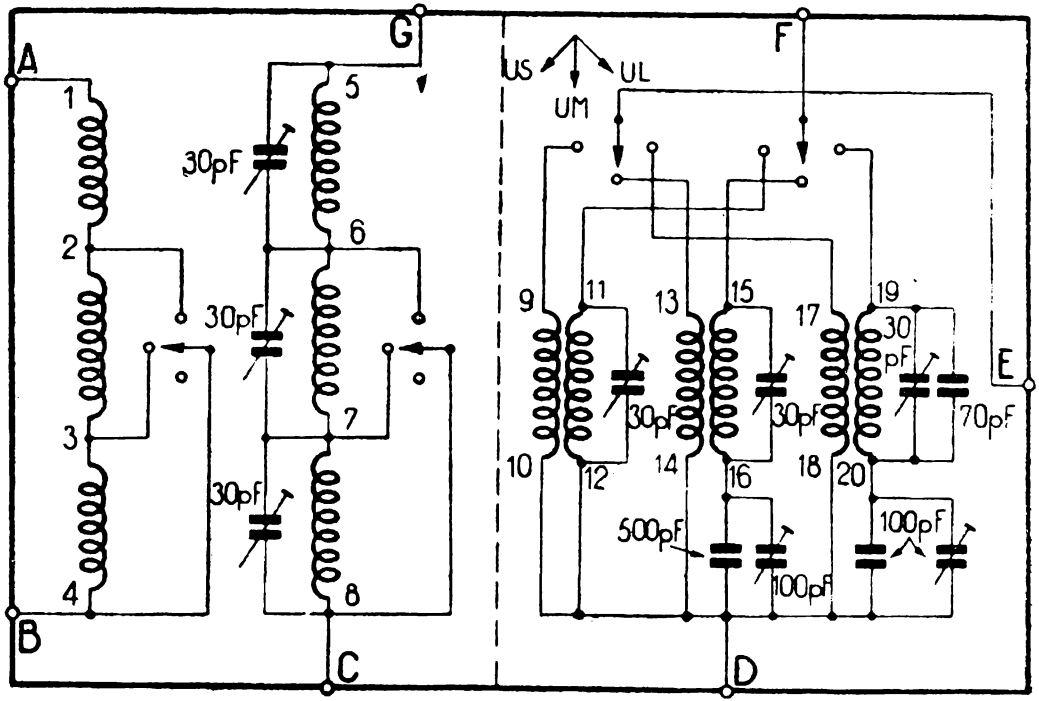

A
B
C
D
E
F
G
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
30pF
30pF
30pF
US
UM
UL
30pF
30pF
30pF
70pF
500pF
100pF
100pF

Fig. 100

un suport izolant comun, dar între ele se va dispune un blindaj metalic, pentru a se evita orice posibilitate de influență a circuitului de antenă asupra oscilatorului. O astfel de influență ar avea un efect negativ asupra stabilității electrice a receptorului.

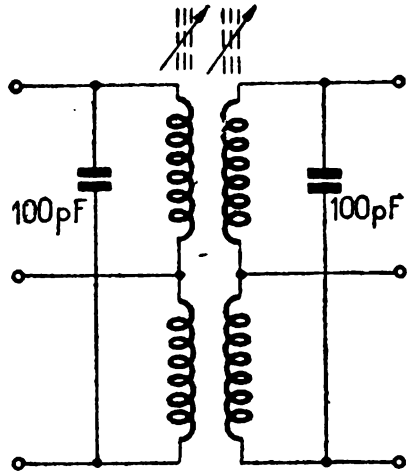


Fig. 101

Calculul electric al chitului s-a făcut pentru o frecvență intermediară de 470 kHz (valoare foarte răspîndită). O astfel de valoare reprezintă un compromis satisfăcător între posibilitatea obținerii unei selectivități bune și a unui raport semnal-imagine acceptabil.

Schema electrică a transformatorului de frecvență intermediară poate fi văzută în figura 101.

Atît primarul, cît și secundarul sînt prevăzute cu cîte o priză intermediară, care este uneori necesară. Atunci cînd pe schema unui receptor amatorul nu va găsi marcate aceste prize, înseamnă că ele nu sînt utilizate.

Transformatorul de frecvență intermediară este prevăzut cu miezuri din ferocart (sau alt material cu proprietăți asemănătoare), pentru a se obține un factor de calitate mare, și deci o curbă de rezonanță suficient de ascuțită. Amatorul va putea folosi, în mod avantajos, orice transformator de frecvență intermediară industrial, acordat pe frecvența de 470 kHz.

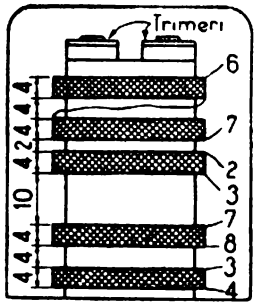
Dispoziția înfășurărilor pentru întregul ansamblu de bobine de radiofrecvență, precum și toate datele și dimensiunile necesare realizării lor practice se pot găsi în schițele din figura 102 și tabelul XIV. Condensatoarele ajustabile (trimerii) se vor fixa direct pe carcasele bobinelor, așa cum este figurat în schițe, iar condensatoarele pading se vor fixa lîngă bobine, pe suportul izolant. Toate cotele din figurile următoare sînt exprimate în mm.

Chitul de bobine descris mai sus se va utiliza cu un condensator variabil dublu cu aer, avînd o capacitate de 2×500 pF.

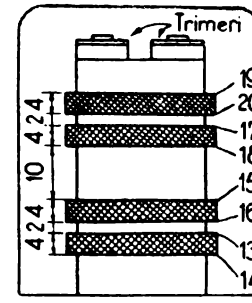
Chit de bobine super tip „AMATOR"

TABELUL XIV

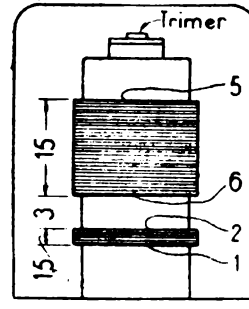
Bobina	Nr. de spire	Felul bobinajului	Diam. carcasei (mm)	Diam. sîrmei (mm)	Izolamentul sîrmei
2—3	13	cilindric	14	0,1	email
2—3	180	fagure	17	0,1	mătase
3—4	680	fagure	17	0,1	email
5—6	13	cilindric	14	1	email
6—7	2×55	universal	17	15×0,05	liță de RF
7—8	310	universal	17	0,1	mătase
9—10	7	cilindric	14	0,1	email
11—12	7	cilindric	14	0,5	email
13—14	35	cilindric	17	0,1	email
15—16	60	universal	17	0,1	mătase
17—18	40	cilindric	17	0,1	email
19—20	118	universal	17	0,1	mătase
Transf. FI 470 kHz	80+180	universal	Ferocart Ø7 mm	5×0,07	liță de RF



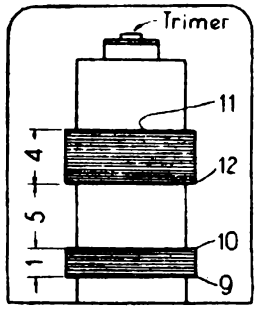
Bobina de intrare UM/UL



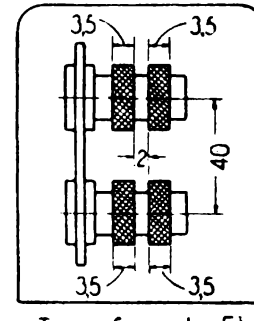
Bobina oscilatoare UM/UL



Bobina de intrare US



Bobina oscilatoare US



Transformator FI

Fig. 102

Ca și în cazul chitului de tip „reacție", legăturile dintre bobină și comutator se vor menține cît se poate de scurte, pentru reducerea la minimum a pierderilor în radiofrecvență.

Condensatoarele de 100 pF, care acordă transformatorul de frecvență intermediară, vor fi de tipul ceramic, pentru a nu se reduce factorul de calitate și, o dată cu acesta, selectivitatea circuitului.

Confecționarea șasiului

Pentru asamblarea diferitelor piese care intră în componența unui aparat electronic, indiferent de natura sa, este necesar să existe un suport fizic, care, în cazul radioreceptoarelor sau amplificatoarelor, este materializat prin așa-numitul „șasiu". Un astfel de șasiu poate fi executat din lemn sau — mai bine — din tablă de aluminiu, zinc ori fier. Materialul ideal este însă tabla de aluminiu „jumătate tare" de 1...2 mm grosime.

Confecționarea oricărui șasiu începe cu stabilirea dimensiunilor sale.

Această operație este posibilă numai dacă s-au procurat principalele piese ale viitorului aparat, care, prin volumul sau greutatea lor, trebuie să fie neapărat prinse de șasiu prin șuruburi sau nituri. În ordinea mărimii, aceste piese sînt: transformatorul de rețea, (dacă redresorul se asamblează pe același șasiu cu radioreceptorul ori amplificatorul A.F.), eventualele transformatoare de cuplaj și de ieșire, condensatoarele variabile, transformatoarele de FI, bobinele de acord, condensatoarele electrolitice pentru filtraj și, bineînțeles, soclurile tuburilor electronice.

Piesele sus amintite nu pot fi însă așezate oricum. Există o serie de reguli constructive, care trebuie neapărat respectate, și ele vor fi menționate în rîndurile următoare.

Montarea unui radioreceptor sau amplificator începe cu așezarea transformatorului de rețea. Din considerente pe care le vom sublinia pe parcurs, această piesă se fixează întotdeauna la periferia șasiului, într-unul

din colțurile sale opuse panoului frontal. Întrucît amplasarea definitivă a pieselor importante poate suferi unele modificări în cursul asamblării, este foarte indicat ca ele să fie așezate mai întîi pe o coală de hîrtie de desen, de format dreptunghiular. Odată stabilit locul transformatorului de rețea, trebuie definitivată poziția bobinei de șoc utilizată pentru filtraj (cînd există) și a transformatoarelor eventuale de cuplaj sau ieșire. Un principiu elementar cere ca acestea să fie montate cît mai departe de transformatorul de rețea și cu axele perpendiculare pe axa acestuia din urmă, spre a scăpa de influența nefastă a cîmpului său perturbator. Mai mult chiar, din același motiv, bobinele de șoc și transformatoarele de AF se introduc uneori în ecrane (blindaje) metalice; în asemenea cazuri, ca material pentru ecrane pot fi folosite metale cu permeabilitate mare — de exemplu, fier.

O metodă salutară pentru a determina poziția definitivă a acestor piese constă în a alimenta, provizoriu, transformatorul de rețea și în a conecta, la bornele bobinelor de șoc sau transformatoarelor de cuplaj ori ieșire, o cască de radio sensibilă. Plimbînd apoi piesa respectivă pe coala de hîrtie, în jurul transformatorului, se poate găsi o poziție în care cîmpul electromagnetic alternativ, cu frecvența rețelei (50 Hz), indus în bobină sau în transformator de către transformatorul de rețea și recepționat în cască, devine absolut imperceptibil. În continuare, urmează să se așeze celelalte piese, ținînd cont de prezența transformatorului de rețea. Astfel, condensatoarele electrolitice trebuie montate departe de acesta, întrucît se pot deteriora din cauza încălzirii. La fel se procedează

cu soclul (suportul) primului tub amplificator de radiofrecvență și cu toate bobinele de radiofrecvență (inclusiv transformatoarele FI); în caz contrariu, în difuzor va apare un „brum", un zgomot de fond supărător.

În ceea ce privește restul pieselor și ele trebuie așezate rațional. Astfel, condensatorul variabil de acord, din motivele amintite anterior și din cauza spațiului necesar pentru bobinele de RF și pentru soclurile tuburilor, se plasează în colțul opus (pe diagonală) transformatorului de rețea. După aceasta se așază soclurile tuburilor, bobinele și eventualele transformatoare de FI, avînd grijă să se lase spațiu suficient pentru conexiuni și restul pieselor mărunte (rezistențe, condensatoare). Odată stabilite pozițiile tuturor reperelor importante, se conturează cu un creion perimetrul lor și locul găurilor de fixare. Se lasă apoi de o parte și de alta a coalei de hîrtie — rece în față și în spatele șasiului — cîte o fîșie dreptunghiulară, lată de 5....7 cm și lungă cît viitorul șasiu. În acest fel s-a determinat exact suprafața de tablă necesară pentru șasiu. În continuare, se transpune coala de hîrtie peste o bucată de tablă de aluminiu și se copiază pe aceasta din urmă poziția pieselor. Cu ajutorul unui foarfece de tablă se taie tabla la dimensiunea rezultată și apoi se îndoaie în formă de „U", cu ajutorul unei menghine și al unei perechi de corniere, ca în figura 104. Desigur că idealul ar fi ca tabla să se îndoiască cu o mașină specială (abcant), care poate fi găsită la oricare atelier de tinichigerie bine utilat.

Cel mai bine este însă ca îndoirea să se efectueze după găurirea șasiului, deoarece forma plană inițială facilitează operațiile de prelucrare ulterioare.

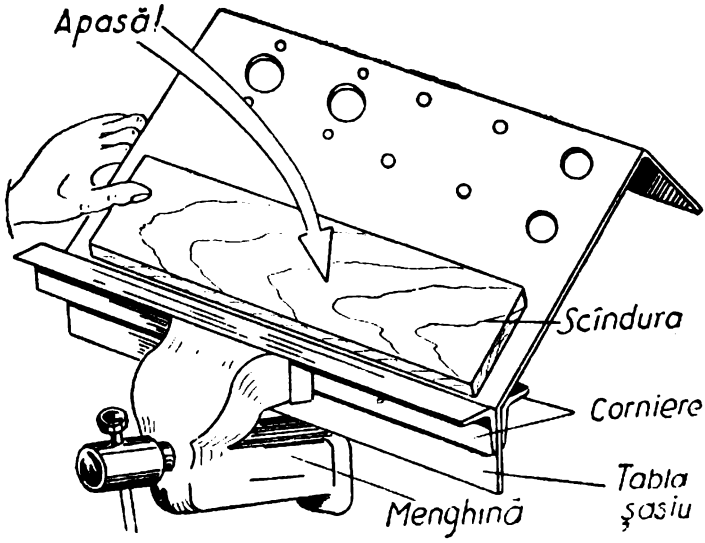


Fig. 104

Vorbind despre găurirea şasiului, trebuie să arătăm că deseori o problemă delicată o constituie executarea găurilor necesare pentru socluri. Cînd este vorba de tablă de aluminiu moale, de 1...1,5 mm, ele se pot tăia comod cu traforajul. Dacă tabla este mai groasă sau de fier, operaţia este mai dificilă. O metodă o constituie executarea unui „colier de găuri" pe circumferinţa necesară şi ajustarea ulterioară cu pila.

La rigoare se mai poate utiliza o daltă fină.

Executarea conexiunilor

La executarea conexiunilor trebuie acordată multă atenţie aşezării conductorilor şi pieselor. Important este să se utilizeze la conexiuni conductori cît mai scurţi, iar circuitele anodice şi de grilă să nu fie în

nici un caz paralele. Uneori, radioamatorii începători sînt tentați să monteze rezistențele și condensatoarele „estetic" adică paralele unele cu altele și să îndoaie conexiunile în unghi drept, ceea ce este profund greșit.

O asemenea executare a conexiunilor mărește considerabil dimensiunile șasiului și de cele mai multe ori duce chiar la cuplaje parazitare între diferitele circuite.

Pentru a putea înlocui ușor piesele mărunte, ele trebuie așezate deasupra conductorilor și fixate pe reglete speciale de montaj sau pe contactele de la soclurile (suporturile) tuburilor, care nu sînt utilizate (de exemplu, în cazul triodelor sau diodelor).

Un rol important îl joacă executarea corectă a legăturilor de pămînt.

La majoritatea aparatelor electronice se folosește în acest scop șasiul (dacă este metalic); elementele montajului, care trebuie puse la masă, se lipesc direct la acesta sau se fixează cu șuruburi. Nu este recomandabil ca fiecare dintre aceste elemente să fie pus la pămînt separat, în diferite puncte ale șasiului. Piesele trebuie să se lege între ele cu un conductor, care se conectează apoi la cel mai apropiat punct de pe șasiu. Prin aceasta se evită apariția curenților vagabonzi în șasiu (în special în circuitele de radiofrecvență).

La montarea radioreceptoarelor pentru unde scurte se recomandă să se folosească pentru punerea la pămînt un conductor comun, la care se execută toate conexiunile de masă.

Trebuie subliniat, în plus, că rezistențele și condensatoarele de cuplaj trebuie să fie montate cît mai aproape de soclurile tuburilor, iar conductorii care

merg la picup și difuzor trebuie așezați departe unii de alții, altfel apare o autooscilație de audiofrecvență foarte jenantă. De asemenea, este bine ca toți conductorii care merg la grile și anozi și care din anumite motive de ordin constructiv, au o lungime prea mare, să fie ecranați (blindați). Ecranarea se realizează introducîndu-i în tuburi executate din „tresă" (împletitură) din sîrmă de cupru.

În încheiere trebuie să arătăm că nu sînt admise lipiturile cu cositor defectuoase. Ele se vor executa cu cea mai mare grijă, conform indicațiilor date la capitolul „Învățați să faceți lipituri!"

RECEPTOARE CU GALENĂ

Cel mai simplu receptor

Proprietăţile cristalului de galenă sînt cunoscute din partea I a acestui volum. Deci galena este un semiconductor care permite efectuarea operaţiei principale dintr-un receptor: detecţia sau demodularea. Folosind această însuşire putem construi cel mai simplu radioreceptor, care are schema electrică din figura 105.

Undele electromagnetice induc un curent în circuitul antenă-pămînt, şi astfel ia naştere o tensiune de radiofrecvenţă la capetele circuitului rezonant format de bobina L şi condensatorul variabil CV. Semnalul, avînd lungimea de undă dorită, este selectat de acest circuit şi aplicat detectorului cu cristal. Curentul de audiofrecvenţă rezultant trece prin înfăşurările căştii şi produce astfel audiţia.

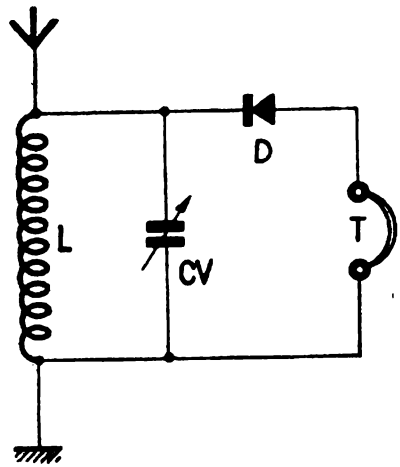


Fig. 105

Bobina L se va dimensiona pentru a se acorda, împreună cu condensatorul CV, în gama undelor mijlocii. Aspectul și datele constructive ale bobinei sînt ilustrate în figura 106. Carcasa va fi de formă cilindrică și va fi confecționată dintr-un material izolant, cum ar fi haresul, cartonul bachelizat sau alt material cu proprietăți izolante asemănătoare sau mai bune.

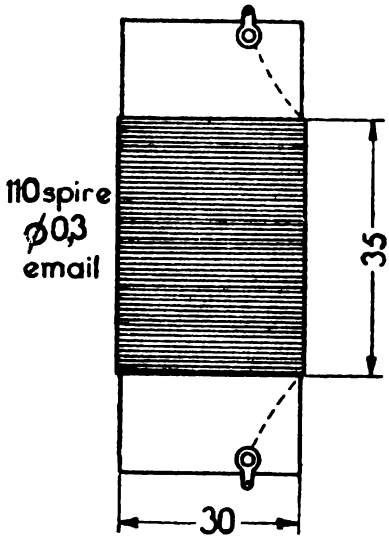


Fig. 106

O antenă de 30—50 metri lungime este convenabilă pentru un astfel de receptor. Se recomandă de asemenea utilizarea unei prize de pămînt bune (executată conform indicațiilor date în prima parte a lucrării). Toate piesele se vor monta pe un șasiu metalic sau pe o planșetă de lemn, de dimensiuni reduse.

După ce piesele au fost fixate și legăturile executate, conectăm antena, priza de pămînt, căștile și detectorul. Rotim apoi condensatorul variabil pînă la mijlocul cursei sale și— cu căștile pe urechi — căutăm un punct sensibil pe galenă, pînă ce obținem audiția unui post de radiodifuziune. Rotim din nou butonul condensatorului, pînă ce audiția este maximă, și încercăm după aceea să găsim un punct mai sensibil pe

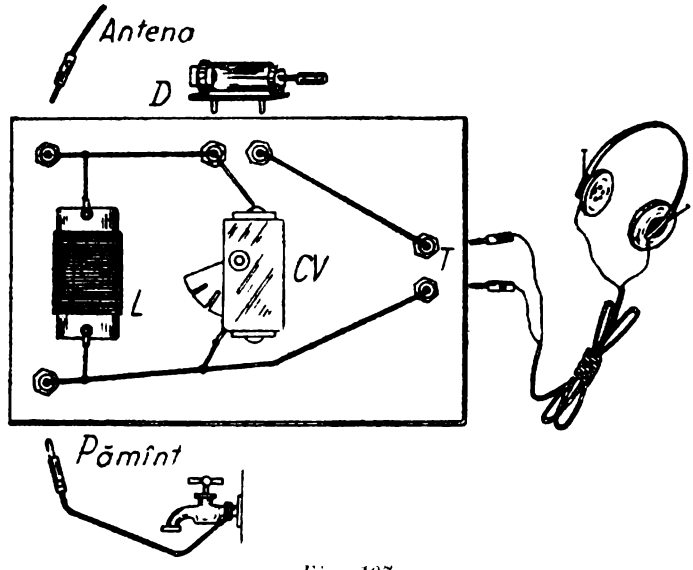


Fig. 107

galenă, pentru a mări şi mai mult intensitatea audiţiei. Prin rotirea condensatorului putem obţine eventual şi audiţia unor alte posturi din gama de unde medii.

Un astfel de receptor, prevăzut cu o antenă lungă, degajată şi bine izolată la capete, va putea oferi rezultate mai bune atunci cînd ascultătorul nu se află în apropierea unui post de radiodifuziune. În caz contrar, din cauza selectivităţii reduse nu se va putea recepţiona decît acest post, tot pe timpul cît el funcţionează.

Modul de cablare al aparatului poate fi văzut în figura 107.

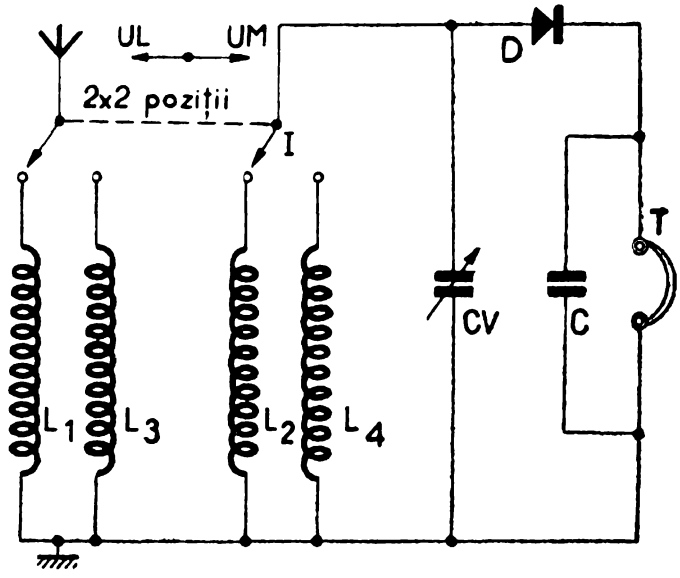


Fig. 108

Valorile pieselor componente

L – vezi textul
CV — cond. variabil cu mică de 500 pF
D — detector cu galenă
T — cască 2 000—4 000 ohmi

Un receptor selectiv

Ceva mai complicat decît aparatul descris mai sus, receptorul din figura 108 prezintă o selectivitate mai bună și permite obținerea unor performanțe superioare din punct de vedere al numărului de posturi recepționabile. Pentru un post dat, tăria audiției va fi însă ceva mai redusă decît în cazul aparatului precedent.

Urmărind schema de principiu se observă că de data aceasta antena nu atacă direct circuitul de acord. Într-adevăr, semnalele culese de antenă sînt aplicate unei înfăşurări separate (L_1 sau L_3), care este cuplată inductiv cu înfăşurarea de acord (L_2 sau L_4). În acest fel, circuitul de acord nu mai este atît de mult amortizat de antenă şi are o curbă de rezonanţă mai ascuţită, permiţînd o separare mai bună a diferitelor lungimi de undă.

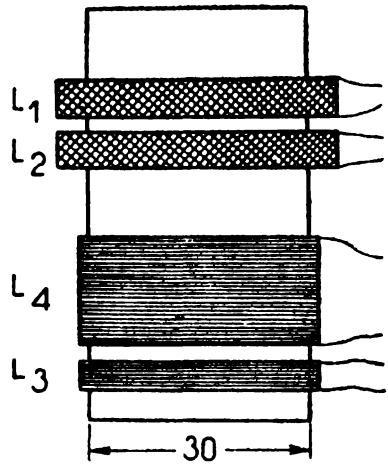


Fig. 109

Condensatorul C, montat în paralel cu casca, permite scurgerea la pămînt a curenţilor de radiofrecvenţă care mai apar după detecţie.

Aparatul funcţionează pe gamele de unde lungi şi mijlocii, comutarea înfăşurărilor făcîndu-se cu ajutorul unui comutator cu 2 × 2 poziţii (se poate utiliza la fel de bine şi unul cu 3 × 3 poziţii, care se găseşte mai uşor).

Toate datele necesare pentru realizarea bobinei pot fi găsite în tabelul XV, iar dispoziţia înfăşurărilor pe carcasă este ilustrată în schiţa din figura 109.

Schema de conexiuni a întregului aparat este reprezentată în figura 110.

Bobina	Nr. de spire	Lungimea înfășurării (mm)	Diam. sîrmei (mm)	Izol. sîrmei	Diam. carcasei (mm)	Felul bobinajului	Distanța (mm)
L_1	200	4	0,25	email+ bumbac	30	universal	2
L_2	300	4	0,25	email+ bumbac	30	universal	
L_3	25	12	0,4	email	30	cilindric	3
L_4	115	50	0,4	email	30	cilindric	

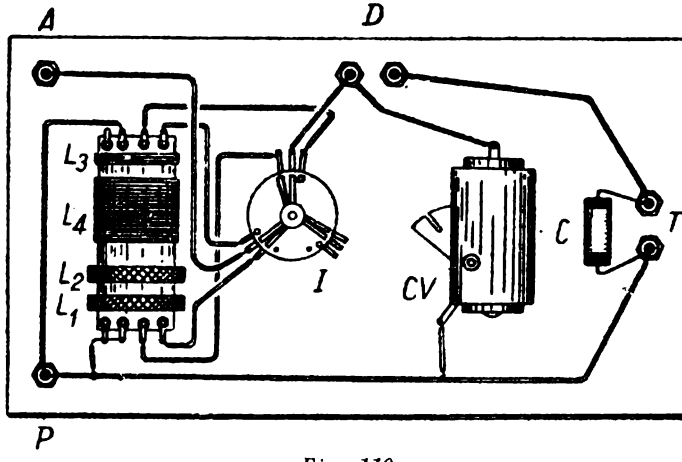


Fig. 110

Valorile pieselor componente

L_1, L_2, L_3 L_4 — vezi textul D — detector cu galenă
I — comutator 2×2(3×3) poziții T — cască 4 000 ohmi
CV — cond. variabil cu mică C — cond. fix 2 000 pF
500 pF

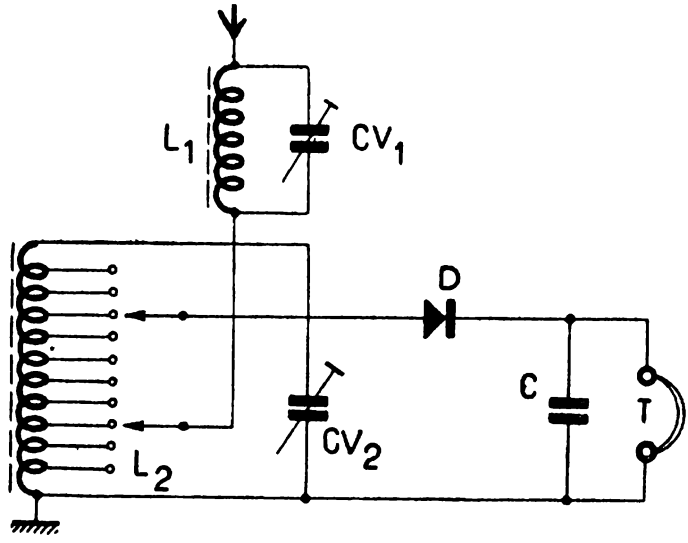


Fig. 111

Un receptor selectiv și puternic

Ultima variantă a receptorului cu galenă pe care o prezentăm este cea din figura 111. De data aceasta este vorba de un receptor care poate oferi maximum din ceea ce se poate obține cu un aparat din această categorie.

Circuitul de acord este compus dintr-o bobină cu miez de ferocart și un condensator variabil cu aer. Ca atare, factorul de calitate va fi mare și selectivitatea de asemenea. Amortizările introduse de antenă și detector pot fi variate prin mutarea prizelor de pe bobină, astfel încît putem alege cel mai favorabil compromis între selectivitate și tărie. În afară de aceasta, s-a prevăzut în serie cu antena, un circuit rezonant suplimentar, care joacă aici rolul de circuit

de eliminare (sau circuit „dop") şi care are menirea să atenueze considerabil semnalul cu frecvenţa egală cu frecvenţa lui proprie de acord. Cu alte cuvinte, un astfel de circuit va permite slăbirea postului local

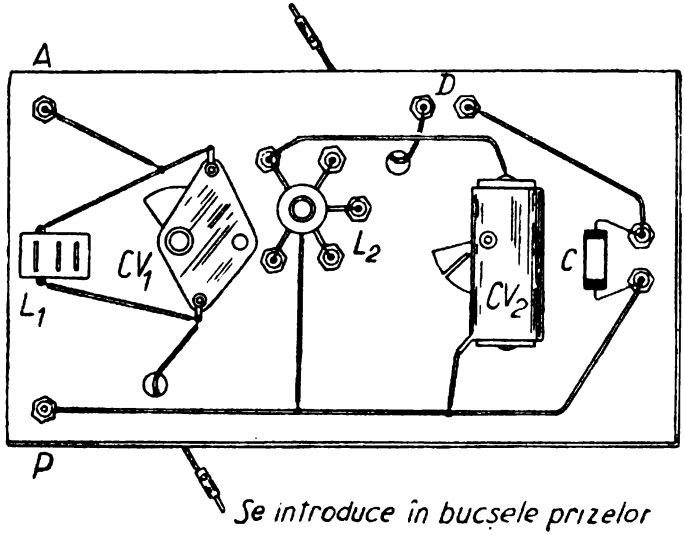


Fig. 112

sau a unui post puternic şi ne va da posibilitatea să putem recepţiona alte staţiuni, aflate pe lungimi de undă vecine. Pentru aceasta, ne servim de condensatorul variabil (cu mică) CV_1, prin rotirea căruia vom putea elimina orice post din gama undelor mijlocii. Acest condensator se va monta izolat de şasiu, dacă e metalic, pentru a nu scurtcircuita antena la pământ.

Datele bobinelor L_1 şi L_2 pot fi găsite în tabelul XVI, iar schema de cablaj, în figura 112.

TABELUL XVI

Bobina	Nr. de spire	Lung. înfășurării (mm)	Diam. sîrmei (mm)	Izolamentul sîrmei	Diam. carcasei (mm)	Felul bobinajului	Prize
L_1	100	4,5	liță RF 9×0,05	email	8	universal	—
L_2	120	4,5	liță RF 9×0,05	email	8	universal	la fiecare 15 spire

Valorile pieselor componente

L_1, L_2 — vezi textul
CV_1 — 500 pF cu aer sau mică
CV_2 — 500 pF cu aer
D — detector cu galenă
C — 2 000 pF
T — cască 4 000 ohmi

Ca încheiere la acest capitol, menționăm că orice receptor cu galenă dispune doar de energia de radiofrecvență care îi este livrată de antenă. În consecință, cu cît este mai complicat aparatul, cu atîta cresc șansele ca pierderile în conexiuni și piese să fie mai mari și sensibilitatea să scadă. Nu există scheme „minune" de altfel de aparate, și de aceea autorii consideră ca inutilă descrierea altor variante care — chiar dacă ar diferi de cele de mai sus — ar duce la rezultate cel mult identice.

În ceea ce privește audițiile în difuzor — o veche „durere" a galeniștilor — ele pot avea loc atunci cînd antena este foarte lungă, materialul de bună calitate — inclusiv un difuzor sensibil — și în special atunci cînd ascultătorul nu se află la o distanță prea mare de postul de emisie (cel mult 100 km) ale cărui emisiuni dorește să le asculte în difuzor. Dacă aceste condiții sînt îndeplinite, în locul căștilor — la oricare din schemele de mai sus — se va putea conecta un difuzor sensibil, de tipul „cu paletă liberă".

RECEPTOARE CU AMPLIFICARE DIRECTĂ

Un receptor O-V-O cu triodă pentru rețeaua de curent alternativ

Unul din cele mai simple receptoare cu tuburi, care se pot realiza, este cel a cărui schemă este arătată în figura 113.

Receptorul este de tipul „cu amplificare directă cu reacție", ceea ce înseamnă că înainte de detecție nu se produce nici o schimbare de frecvență, semnalele de radiofrecvență fiind numai amplificate.

Se utilizează chitul de bobine tip „reacție", descris în capitolul II (partea a II-a).

Semnalele culese de antenă și selectate de circuitul oscilant, acordat prin rotirea condensatorului variabil CV_2, sînt aplicate grilei de comandă a tubului prin intermediul condensatorului și rezistenței de detecție C_1 și R_1. Detecția se produce în felul următor: tensiunea de radiofrecvență modulată aplicată grilei face ca aceasta să fie cînd mai pozitivă, cînd mai negativă față de catod. Deoarece punctul de funcționare ales pentru acest tip de detecție este la negativarea zero, curentul de grilă va curge la fiecare alternanță pozitivă a tensiunii de radiofrecvență aplicată, și nu va exista în timpul alternanțelor negative. În consecință curentul de grilă va urmări amplitudinea semnalului aplicat. Trecînd prin rezistența R_1, el va da naștere

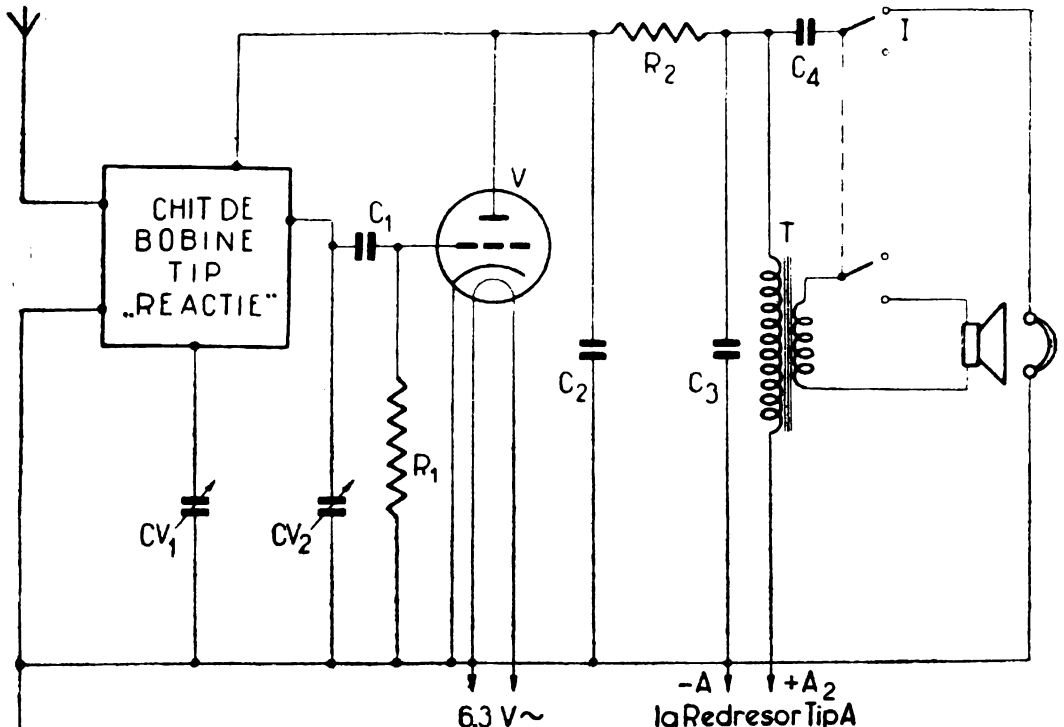

CHIT DE
BOBINE
TIP
„REACTIE"
C1
V
R2
C4
I
T
C2
C3
R1
CV1
CV2
6,3 V~
-A
+A2
la Redresor Tip A

Fig. 113

la capetele ei unei tensiuni variabile, care va produce o variație corespunzătoare curentului anodic, în ritmul modulației. Aceste variații devin audibile cu ajutorul căștilor.

Deoarece pe anod mai apare și o tensiune de radiofrecvență rămasă în urma detecției, aceasta poate fi utilizată pentru a produce efectul de reacție pozitivă prin aplicarea ei din nou pe grila de comandă. Acest lucru se obține datorită înfășurării de reacție a bobinei care este conectată la anod. Gradul de reacție se poate regla prin rotirea condensatorului variabil CV_1.

Pe de altă parte însă, componenta de radiofrecvență a curentului anodic nu trebuie să-și găsească drum spre sursa de alimentare. Din acest motiv se prevede un filtru „trece în jos", format din condensatoarele C_2 și C_3 și rezistența R_2. Pentru frecvențele radio, C_2 și C_3 reprezintă un scurtcircuit, reactanța lor fiind foarte mică la aceste frecvențe, dar pentru frecvențele audio efectul lor este neglijabil.

Curentul de audiofrecvență este apoi aplicat fie unei perechi de căști, prin intermediul condensatorului C_4, fie unui difuzor, prin intermediul transformatorului de ieșire T.

În cazul audiției cu căști, rolul condensatorului C_4 este acela de a despărți componenta de curent continuu de cea de curent alternativ, de audiofrecvență. Trecerea curentului continuu prin cască poate provoca, în cazul unei conectări necorespunzătoare, demagnetizarea acesteia.

În cazul audiției în difuzor, ambele componente parcurg primarul transformatorului de ieșire T, dar prin circuitul secundar al acestuia va curge numai

curentul de audiofrecvență, care va pune în mișcare bobina mobilă a difuzorului permanent dinamic.

Un comutator cu 2×2 poziții va fi conectat așa cum se poate vedea pe schemă, pentru a pune pe rînd în funcțiune difuzorul sau casca.

Alimentarea acestui receptor se va face din redresorul tip A, descris în capitolul I (partea a II-a) al acestei lucrări. Redresorul este desigur mult supradimensionat pentru un astfel de receptor, însă — precum s-a mai arătat — amatorul își va continua experiențele cu aparate mai complexe, cu un consum mai mare, și în acel moment el nu va mai trebui să-și pună problema sursei de alimentare.

Reglajul receptorului se va face în felul următor: cu antena conectată și tensiunile de alimentare aplicate la borne, punem căștile la urechi și rotim butonul condensatorului variabil CV_1 pînă ce se aude un ușor pocnet, care marchează intrarea tubului în stare de oscilație.

Sensibilitatea maximă se obține înainte de producerea pocnetului, dar cît mai aproape de limita de „acroșaj". După aceea rotim butonul condensatorului variabil de acord CV_2, pînă la captarea unei emisiuni oarecare, pe una din gamele de unde. Este preferabil să începem experiențele în gama undelor mijlocii sau lungi, unde aparatul nostru este mult mai sensibil. În cazul în care audiția obținută în cască este foarte puternică, putem efectua comutarea pentru introducerea în circuit a difuzorului. Calitatea audiției poate fi îmbunătățită prin reducerea capacității condensatorului CV_1, deci depărtîndu-se și mai mult de punctul de intrare în oscilație. De remarcat

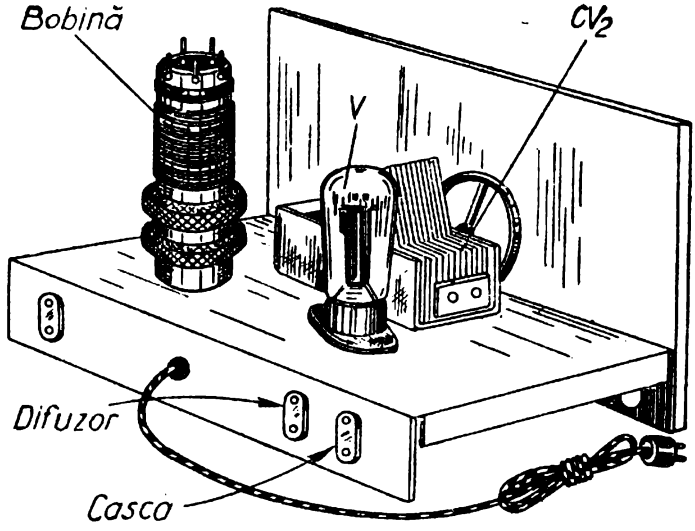


Fig. 111

însă în acest caz — pe lîngă sensibilitate — scade și selectivitatea receptorului.

Utilizînd o antenă de 15—20 metri lungime, bine degajată, vom putea obține cu un astfel de receptor audiția a numeroase posturi de radiodifuziune, în special seara și noaptea, în gama undelor lungi, mijlocii, iar ziua în gama undelor scurte.

Un exemplu de asamblare a pieselor, precum și schema de conexiuni, pot fi văzute în figurile 114 și 115.

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, cu mică, 500 pF	R_1 — 1 megohm
CV_2 — Idem, cu aer, 500 pF	R_2 — 2 000 ohmi

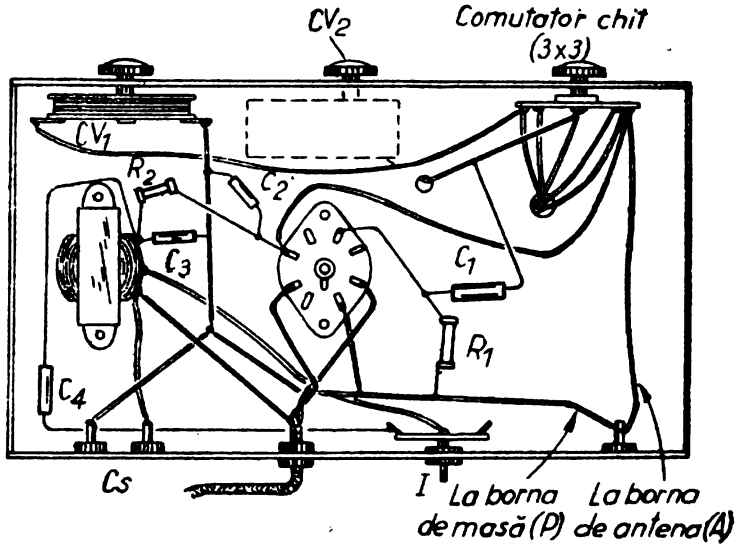


Fig. 115

C_1 — 100 pF
C_2 — 100 pF
C_3 — 100 pF
C_4 0,01 μF

T — transf. ieșire tip radioficare
I — comut. 2×2 poz.
Cască de 4000 ohmi
V — EBC3 — EBC11 — 6C5 — 6J5

Un receptor O-V-O, cu tub pentodă, cu alimentarea din baterii

Deoarece mai sînt amatori care nu beneficiază încă de avantajele unei rețele electrice, prezentăm în figura 116 schema unui receptor foarte simplu, alimentat din baterii.

Principial, funcționarea sa este asemănătoare cu cea a receptorului descris mai sus. Tubul utilizat fiind o pentodă, apare în plus necesitatea alimentării grilei-

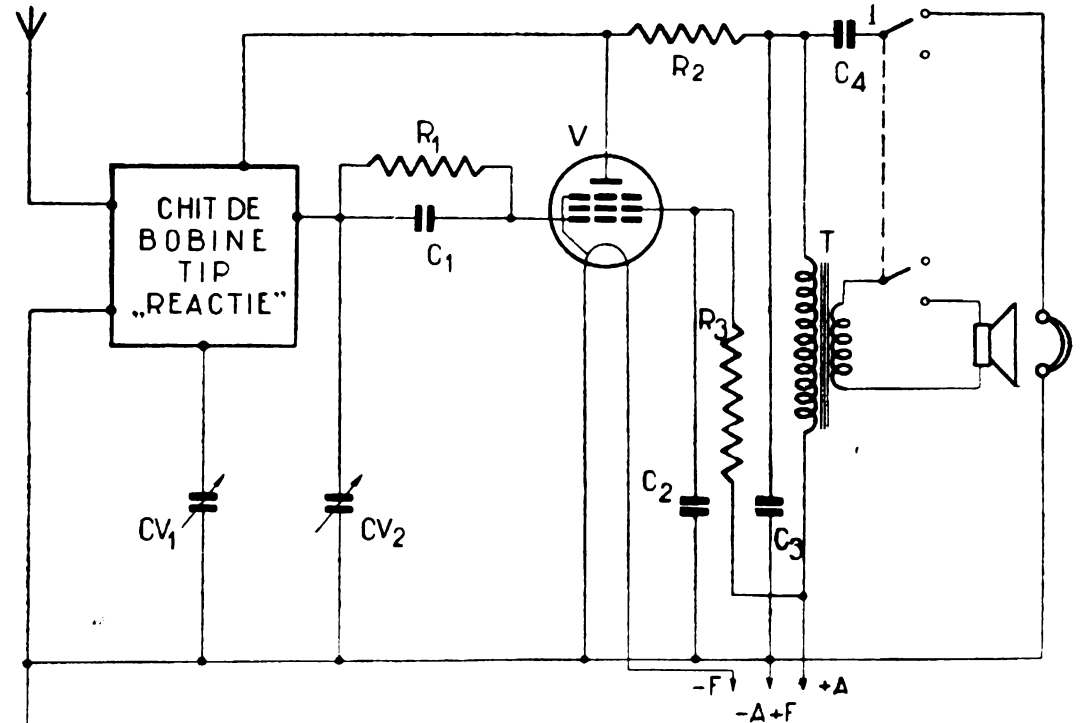


Fig. 116

ecran la o tensiune ceva mai scăzută decît tensiunea anodică. Reducerea tensiunii se face cu ajutorul unei rezistențe serie, R_3. Căderea de tensiune la capetele acesteia este egală cu valoarea ohmică a rezistenței înmulțită cu intensitatea, în amperi, a curentului grilei-ecran, care va trece prin ea. Deoarece din punct de vedere al curentului alternativ, grila-ecran trebuie să se afle la un potențial nul față de catod (filament), se montează un condensator, C_2, numit condensator de decuplaj, care pune ecranul la masă pentru curentul alternativ.

Aparatul a fost prevăzut să lucreze și cu difuzor, el oferind audiției mai slabe decît montajul precedent. Totuși, în cazul unui semnal foarte puternic, spre exemplu cînd ascultătorul se află în apropierea unui post de emisiune, tăria va fi satisfăcătoare.

Alimentarea receptorului se va putea face dintr-o baterie anodică de 90 volți și dintr-o pilă de 1,5 volți, pentru încălzirea filamentului.

Tubul recomandat este tipul IT4 sau IT4T. Acesta din urmă are un consum de filament mai redus (25 mA în loc de 50 mA), deci pila de încălzire va avea o viață mai lungă. În cazul folosirii tipului IT4T (Tungsram), bateria anodică va avea numai 67,5 volți și grila-ecran a tubului se va lega direct la baterie, înlăturîndu-se rezistența R_3 și condensatorul C_2.

Reglajul acestui receptor se va face în același mod ca și reglajul celui descris mai înainte.

Rezultatele care se pot obține — în cazul audiției în cască — vor fi destul de bune dacă amatorul se va îngriji de construcția unei antene de bună calitate.

O vedere a aparatului este dată în figura 117.

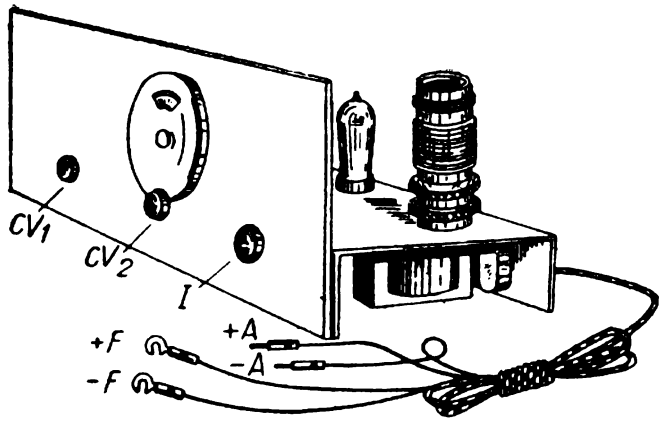


Fig. 117

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, cu mică, 500 pF
CV_2 — idem, cu aer, 500 pF
C_1 — 100 pF
C_2 — 0,1μF
C_3 — 200 pF
C_4 — 0,01μF
R_1 — 1 megohm
R_2 — 5 000 ohmi
R_3 — 15 kohmi
T — transf. de ieşire tip radioficare
I — comut. 2×2 poz.
V — 1T4 — 1T4T

Un receptor O-V-O, cu tub pentodă, cu alimentarea din reţeaua de curent alternativ

Cu foarte mici modificări faţă de receptorul cu triodă, se poate realiza aparatul din figura 118, echipat cu o pentodă cu pantă mare. Sensibilitatea unui astfel de montaj este relativ mare şi numărul de posturi recepţionabile — în cască—va fi surprinzător, în special în condiţii de propagare bună. Ca şi la aparatele precedente,

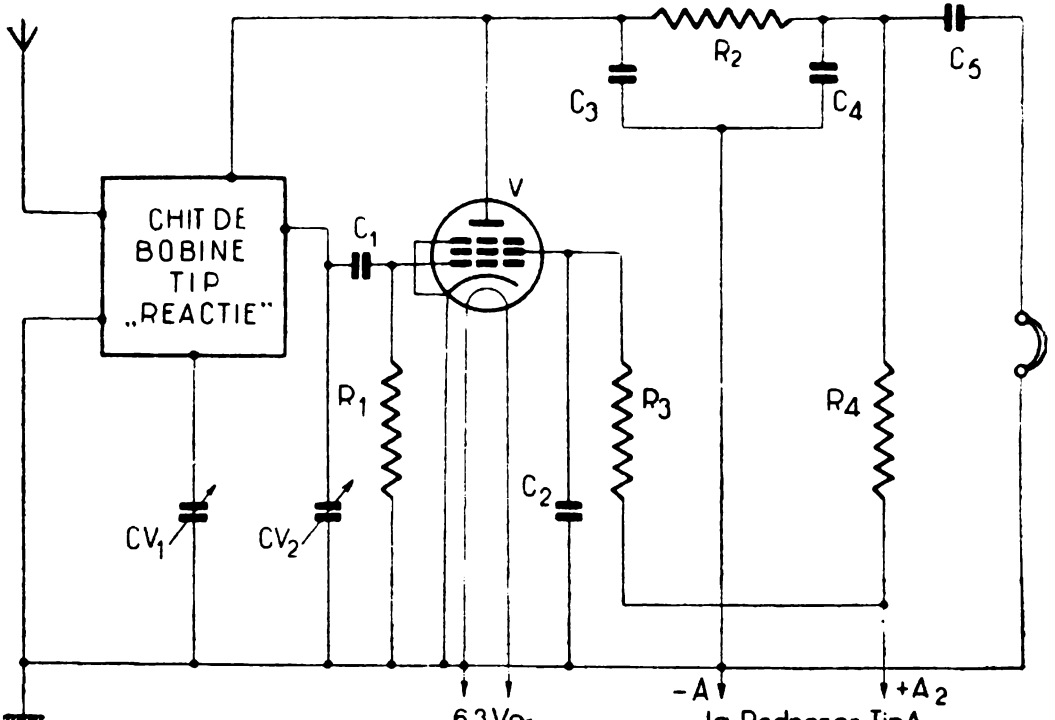

CHIT DE
BOBINE
TIP
„REACTIE"
C1
V
R1
R2
R3
R4
C2
C3
C4
C5
CV1
CV2
6,3V~
-A
+A2
la Redresor TipA

Fig. 118

un difuzor va putea fi adaptat pentru audiția postului local sau al posturilor deosebit de puternice; totuși schema a fost studiată îndeosebi pentru audiții în cască.

Acest receptor va putea constitui și cea mai simplă formă de „receptor de trafic" pentru amatorii de unde scurte. În acest caz audițiile se vor face exclusiv în cască. Semnalele telegrafice nemodulate se vor putea recepționa prin aducerea tubului în stare de oscilație, rotind condensatorul variabil CV_1 peste limita de „acroșaj". Sensibilitatea maximă pentru recepția acestui gen de semnale se atinge cu CV_1 reglat cu puțin peste punctul de intrare în oscilație. În acest moment oscilația incidentă captată de antenă și oscilația locală se vor amesteca, producîndu-se fenomenul de bătăi, sau „heterodinare". Rezultă un ton audibil, a cărui frecvență este egală cu diferența dintre frecvența semnalului și frecvența oscilației generate de tub.

Observațiile de mai sus, cu privire la recepționarea semnalelor telegrafice nemodulate, sînt valabile pentru toate receptoarele cu reacție descrise în acest capitol.

Aspectul exterior al aparatului poate fi văzut în desenul din figura 119.

Utilizarea unei căști cu cristal (piezoelectrice) în locul căștilor electromagnetice va permite obținerea unor rezultate superioare.

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil cu mică 500 pF
CV_2 — idem, cu aer, 500 pF
C_1 — 100 pF

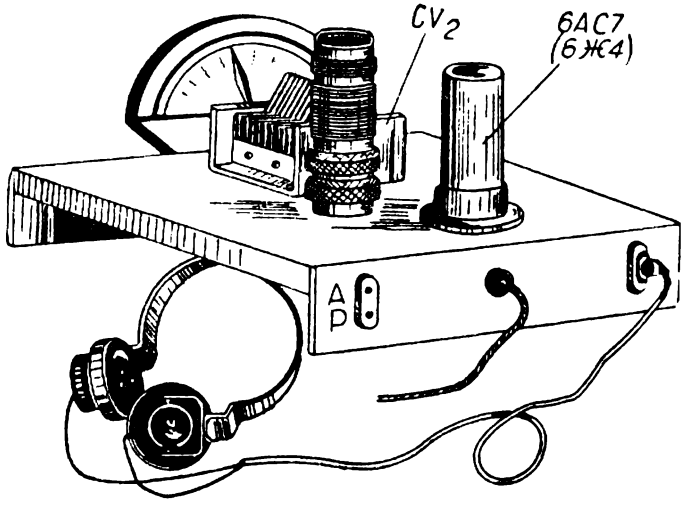


Fig. 119

C_2 — 0,1μF
C_3 — 100 pF
C_4 — 250 pF
C_5 — 0,1μF
R_1 — 2 megohmi
R_2 — 5 kohmi
R_3 — 0,3 megohmi
R_4 — 0,1 megohmi
V — 6AC7 (6Ж4)—6SH7 — 6Ж3П — 6SJ7 (6Ж8) — —6J7 (6Ж7)

Un receptor O-V-1, cu alimentare universală (varianta 1)

Păşind mai departe şi folosindu-ne de experienţa acumulată cu ocazia realizării unei simple detectoare cu reacţie, să examinăm schema de principiu din figura 120.

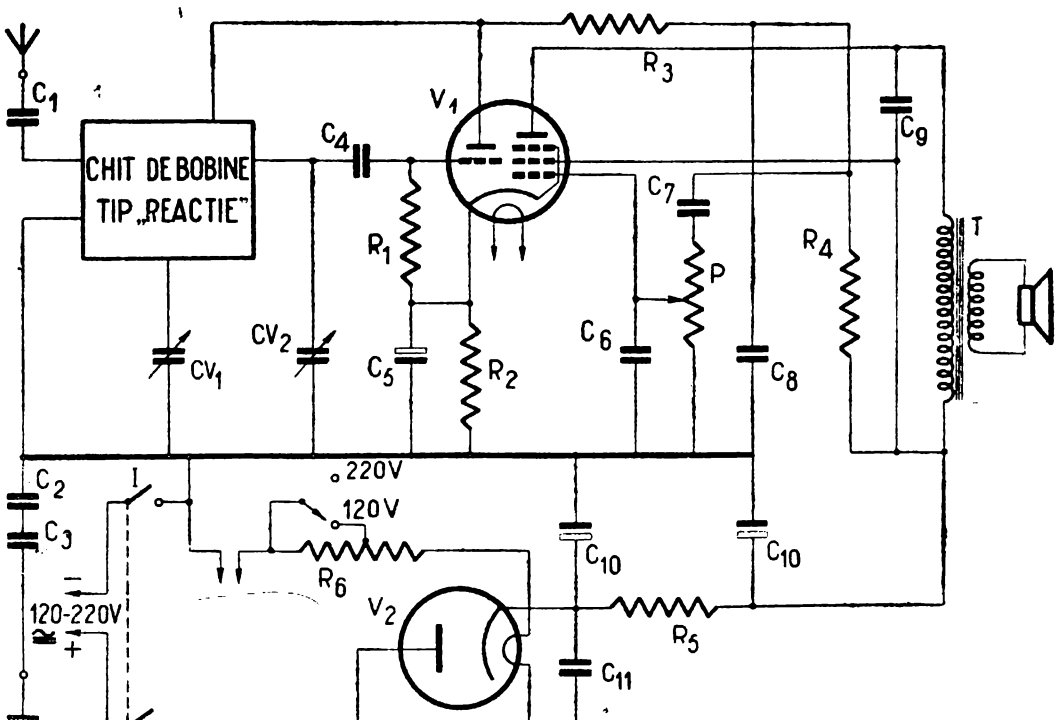

C1
CHIT DE BOBINE
TIP „REACTIE"
C4
V1
R3
C9
C7
R1
P
R4
T
CV1
CV2
C5
R2
C6
C8
220V
C2
C3
I
120V
R6
C10
C10
120-220V
V2
R5
C11

Fig. 120

Partea de radiofrecvență, adică etajul detector, nu se deosebește cu nimic de unul din etajele detectoare descrise mai înainte. În acest scop se utilizează o triodă, ca și în schema din figura 113. Semnalele detectate care apar la capetele rezistenței de sarcină R_4 nu sînt însă aplicate unei căști sau unui difuzor, ci sînt transmise grilei de comandă a unei pentode.

Între capătul „cald" (adică cel care are un potențial alternativ față de masă) al rezistenței R_4 și grila de comandă a pentodei se mai află însă o serie de elemente al căror rol îl vom examina mai îndeaproape.

Condensatorul C_7, care este primul element întîlnit, are menirea de a permite trecerea curentului alternativ de audiofrecvență, fără însă a lăsa drum liber curentului continuu. Capacitatea unui astfel de condensator de „cuplaj" este în general cuprinsă între 0,01—0,1μF, în cazul cînd curentul alternativ care urmează să treacă prin el are frecvențe din domeniul audio, așa cum este cazul aici. Tensiunea de lucru a acestui condensator trebuie să fie cel puțin egală, și preferabil ceva mai mare decît tensiunea sursei care alimentează anodul tubului din etajul precedent.

După condensator întîlnim „pe drum" un potențiometru. Pe el se aplică întreaga tensiune de audiofrecvență de la etajul detector. Cu ajutorul cursorului o parte mai mare sau mai mică din această tensiune este aplicată grilei de comandă a pentodei. Potențiometrul servește și ca rezistență de scurgere pentru această grilă.

Între grila de comandă și masă mai găsim un condensator fix, de capacitate mică. Rolul acestuia este de a scurtcircuita la masă tensiunea de radiofrecvență

care ar mai putea exista în acest punct şi care, dacă ar ajunge pe grilă, ar fi din nou amplificată, dînd naştere la fenomene parazitare supărătoare. Capacitatea acestui condensator de decuplaj nu trebuie să fie însă atît de mare încît să prezinte „drum deschis" curenţilor alternativi de audiofrecvenţă utili. Capacităţi între 50—500 pF sînt valori curente. În cazul în care înlăturarea acestui condensator nu afectează funcţionarea receptorului, el va putea fi omis.

Semnalele de audiofrecvenţă sînt amplificate de pentodă şi trecute prin înfăşurarea primară a transformatorului de ieşire T. Acest transformator este şuntat de o capacitate fixă C_9, care are rolul de a introduce o oarecare atenuare pentru frecvenţele audio cele mai înalte şi de a reduce efectul supărător al paraziţilor atmosferici sau industriali.

Grila-ecran a pentodei trebuie să primească tensiunea anodică maximă; în consecinţă ea se conectează direct la ieşirea redresorului.

Şi acum cîteva cuvinte despre sistemul de alimentare.

Tensiunea alternativă sau continuă aplicată la bornele de intrare serveşte atît pentru obţinerea tensiunii anodice, cît şi pentru încălzirea filamentelor tuburilor.

Tubul V_2 conduce numai atunci cînd pe anodul lui se află o tensiune pozitivă faţă de catod. Deci el va conduce numai pe timpul unei semiperioade a curentului alternativ. Curentul continuu pulsatoriu obţinut este netezit sau filtrat de grupul R_5/C_{10}. În cazul cînd reţeaua este de curent continuu, tubul V_2 joacă doar rolul unei rezistenţe, în ipoteza că legătura cu reţeaua se face respectînd polarităţile indicate

pe schemă; în caz contrariu, redresorul nu funcționează și astfel condensatorilor electrolitici nu li se poate aplica o tensiune de polaritate inversă, care i-ar distruge.

Încălzirea filamentelor tuburilor V_1 și V_2 se face în serie cu rețeaua și cu o rezistență bobinată, R_6, prevăzută cu o priză intermediară reglabilă. Intensitatea curentului de încălzire trebuie să fie reglată pentru valoarea de 100 mA.

Receptorul descris mai sus poate fi echipat cu tuburi din seria „11" sau seria mai modernă „noval". În primul caz se vor folosi tuburile UCL11 și UY11, sau UY1N, iar în cel de-al doilea tuburile UCL81 și UY82. Precum se vede, tubul UCL cuprinde în același balon o triodă și o pentodă finală de putere, ceea ce permite realizarea unui aparat de dimensiuni mici. Aceste dimensiuni vor putea fi și mai reduse dacă se adoptă tuburile din seria „noval".

Rezultatele ce se vor obține sînt foarte mulțumitoare, ținînd seama de simplitatea aparatului. Pentoda de putere va asigura un nivel sonor ridicat pentru multe posturi de radiodifuziune din cele 3 game de unde.

Transformatorul de ieșire T va avea impedanța primară de 4 500 ohmi (UCL11) sau 6 000 ohmi (UCL81). Rezistența de negativare R_2 va avea o valoare de 150 ohmi (UCL11), respectiv 180 ohmi (UCL81), iar rezistența R_6 va avea o valoare totală de 1 080 ohmi (UCL11-UY11), respectiv 1 250 ohmi (UCL81-UY82) și va fi dimensionată pentru o disipație de 15 wați, în ambele cazuri.

O schiță a aparatului este dată în figura 121.

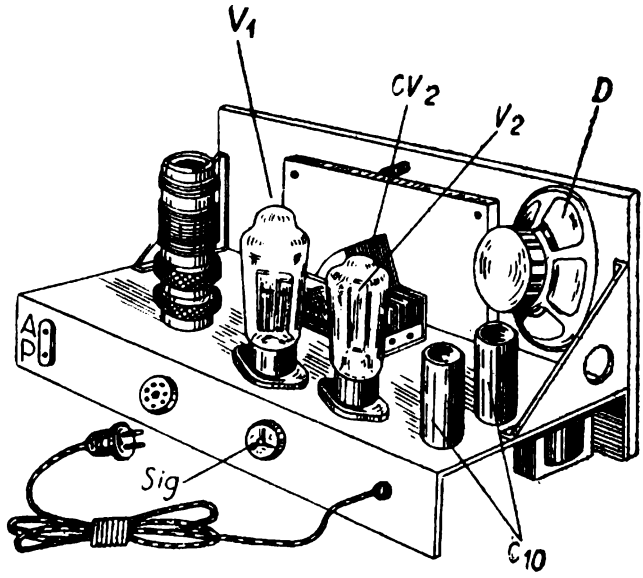


Fig. 121

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil cu mică, 500 pF
CV_2 idem, cu aer, 500 pF
C_1 100 pF/1 500 V
C_2 0,02μF/1 500 V
C_3 0,02μF/1 500 V
C_4 — 100 pF
C_5 — 50μF/12 V
C_6 — 100 pF
C_7 — 0,05μF

R_1 — 1 megohm
R_2 — vezi textul
R_3 — 5 kohmi
R_4 — 50 kohmi
R_5 — 1 500 ohmi/4 w
R_6 — vezi textul
P — 0,5 megohmi
T — vezi textul
I — într. monopolar dublu

C_8 — 250 pF
C_9 — 5 000 pF
C_{10} — 2×50μF/350 V
Sig — 0,2 A
V_1 — UCL11-UCL81
V_2 — UY11-UY1N-UY82

Un receptor O-V-1, cu alimentare universală (varianta a 2-a)

În schema electrică de principiu din figura 122 se poate vedea o a doua variantă a unui receptor O—V—1 cu alimentare universală.

Funcţionarea montajului este identică cu varianta 1, dar în loc de o triodă-pentodă se utilizează o triodă-hexodă de tip UCH21. Detecţia se efectuează pe hexodă, iar amplificarea de audiofrecvenţă pe triodă.

Un astfel de montaj prezintă o sensibilitate ceva mai mare dar puterea de ieşire este mai mică şi de aceea este recomandat mai degrabă „vînătorilor de posturi" decît celor care urmăresc în special recepţia staţiilor locale sau a staţiunilor puternice, la un nivel sonor maxim.

Se va utiliza un difuzor tip „radioficare" împreună cu transformatorul său de ieşire.

Potenţiometrul de volum nu este necesar pentru acest aparat, reglajul tăriei putîndu-se efectua satisfăcător cu ajutorul condensatorului de reacţie CV_1.

Redresarea se face cu ajutorul unui redresor uscat (seleniu sau cuproxid), aşa încît în serie cu filamentul tubului V nu se mai află decît rezistenţa bobinată R_9.

Rezistenţa R_8 joacă aici un dublu rol: acela de a filtra curentul redresat şi acela de a reduce tensiunea aplicată tubului, în cazul alimentării dintr-o reţea de 220 volţi.

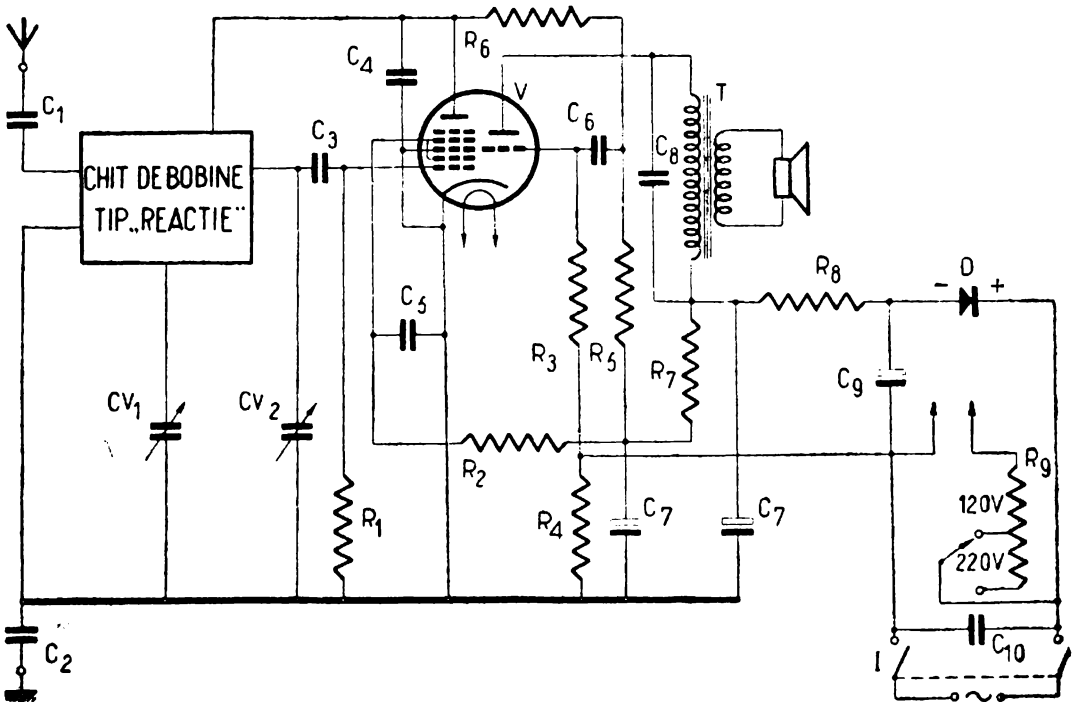

C1
CHIT DE BOBINE
TIP „REACTIE"
C2
C3
C4
R6
V
C6
T
C8
C5
R3
R5
R7
R8
D
CV1
CV2
R2
R1
R4
C7
C7
C9
R9
120V
220V
C10
I

Fig. 152

CV_1 — condensator variabil cu mică 500 pF
CV_2 — idem cu aer, 500 pF
C_1 — 100 pF/1 500 V
C_2 — 0,01μF/1 500 V
C_3 — 100 pF
C_4 — 100 pF
C_5 — 0,01μF
C_6 — 0,05μF
C_7 — 2 × 30μF/350 V
C_8 — 5 000 pF
C_9 — 30μF/350 V
C_{10} — 0,01μF/1 500 V
R_1 — 1 megohm
R_2 — 0,3 megohmi
R_3 — 0,5 megohmi
R_4 — 500 ohmi
R_5 — 0,1 megohmi
R_6 — 5 ohmi
R_7 — 30 kohmi
R_8 — 5 kohmi (pt. 120 V) 50 kohmi (pt 220 V)
R_9 — 2 kohmi/4 W cu colier
T — vezi textul
I — într. monopolar dublu
V — UCH21 — UCH4
D — redresor seleniu sau cuproxid pt. 220 V/10 mA

Un receptor O-V-1 cu alimentarea din rețeaua de curent alternativ

Tuburile din seria de 6 V, cum ar fi cele „roșii" EF6 și EL3, sau „de oțel" EF12 și EL11 permit realizarea unui receptor care are un raport randament/cost foarte bun.

Schema acestui aparat se poate vedea în figura 123.

Numărul de piese necesare la un astfel de receptor este relativ redus, cu toate că se utilizează două tuburi separate.

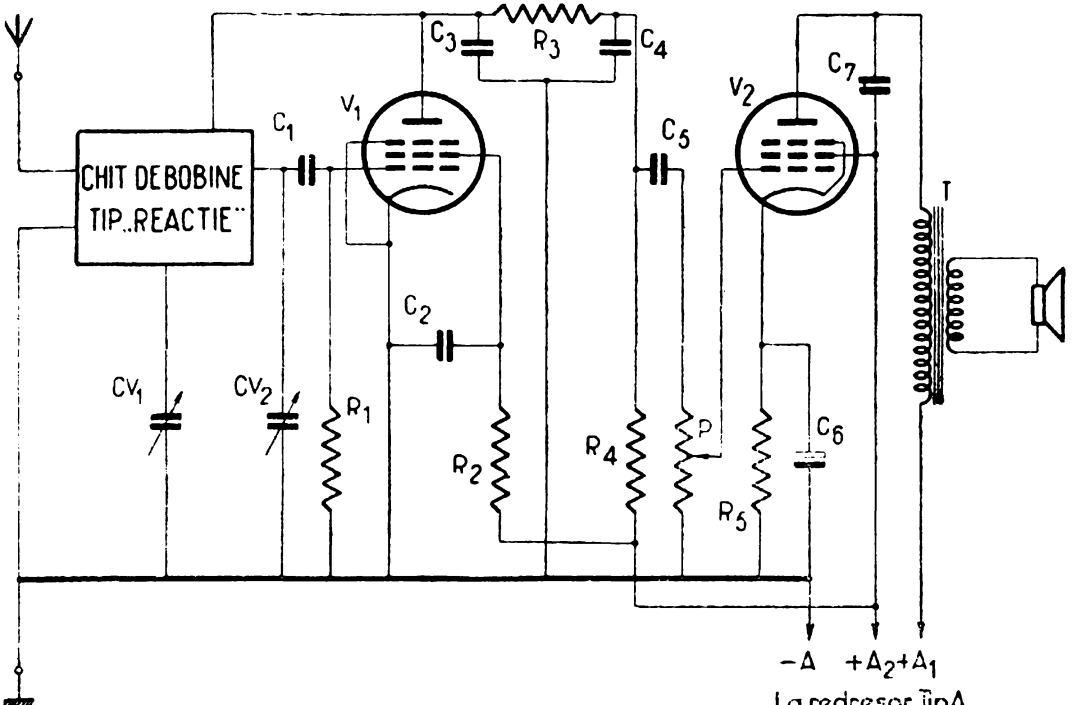

CHIT DE BOBINE
TIP „REACTIE"
C1
V1
C3
R3
C4
C5
V2
C7
T
C2
CV1
CV2
R1
R2
R4
P
R5
C6
−A
+A2+A1
La redresor TipA

Fig. 123

Tubul V_1, care este o pentodă cu pantă fixă, are rolul de detectoare pe caracteristica de grilă.

Semnalele detectate și filtrate de grupul $C_3R_3C_4$ sînt aplicate mai departe, prin intermediul condensatorului C_5 și potențiometrului P, la grila de comandă a tubului final de putere. Acest tub este în stare să debiteze o putere modulată de peste 3 waţi, ceea ce reprezintă mult mai mult decît este necesar în mod normal pentru o audiție puternică într-o cameră de locuit.

Negativarea tubului V_2 se obține automat, datorită căderii de tensiune ce se produce de-a lungul rezistenței de catod R_5, care poartă denumirea de „rezistență de negativare automată". O astfel de rezistență se calculează ținînd seama de intensitatea curentului catodic, care este egală cu suma intensităților curentului anodic și al grilei-ecran. Cunoscînd, din tabelele cu caracteristicile tubului, tensiunea de negativare necesară, valoarea rezistenței se află în mod simplu, aplicînd legea lui Ohm.

De observat în această schemă că toate tensiunile anodice și de ecran se iau de la borna A_2 a redresorului, cu excepția tensiunii anodice a tubului final, care se ia de la borna A_1 a acestui redresor. Explicația constă în faptul că pe anodul tubului final se poate aplica o tensiune mai puțin bine filtrată

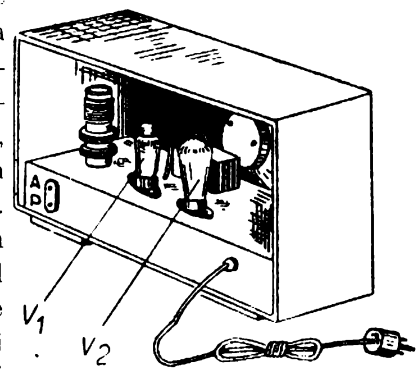


Fig. 124

decît pe grila-ecran a aceluiaşi tub sau pe anodul şi grila-ecran a tubului detector.

Primarul transformatorului de ieşire T va avea o impedanţă de 7 000 ohmi şi este străbătut de curentul continuu anodic de 36 mA.

Filamentele tuburilor, care pentru simplificarea reprezentării nu s-au mai desenat, se vor alimenta din înfăşurarea corespunzătoare a transformatorului de alimentare.

Dispoziţia pieselor pe şasiu poate fi văzută în schiţa din figura 124.

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, cu mică, 500 pF
CV_2 — idem, cu aer, 500 pF
C_1 — 100 pF
C_2 — 0,05μF
C_3 — 100 pF
C_4 — 250 pF
C_5 — 0,05μF
C_6 — 50μF/12 V
C_7 — 5 000 pF
P — 1 megohm
R_1 — 1 megohm
R_2 — 0,5 megohmi
R_3 — 5 kohmi
R_4 — 0,15 megohmi
R_5 — 180 ohmi/1W
T — vezi textul
V_1 — EF6 — EF12
V_2 — EL3 — EL11

Un receptor O-V-1 cu alimentarea din baterii

Tehnica modernă pune la dispoziţia radioamatorilor lipsiţi de curent electric o serie întreagă de tuburi „miniaturi", cu ajutorul cărora se pot construi aparate de radio extrem de mici şi ale căror dimensiuni minime sînt limitate mai mult de mărimea bateriilor şi pilelor decît de piesele componente propriu-zise.

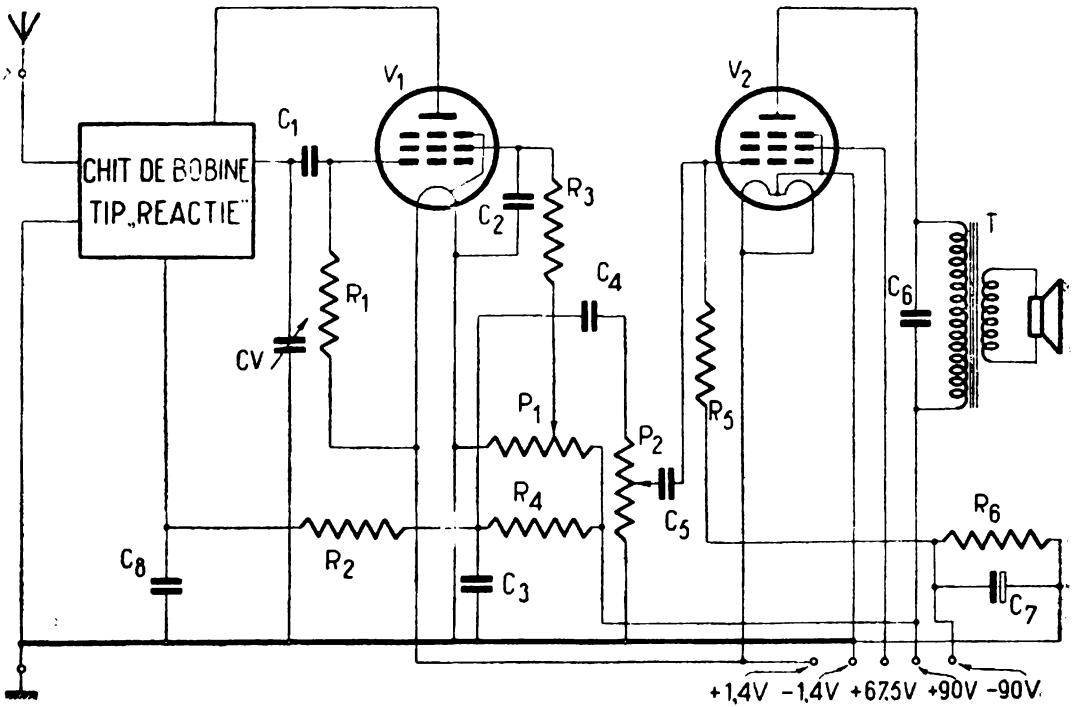

CHIT DE BOBINE
TIP „REACTIE"
C1
V1
V2
C2
R3
C4
R1
CV
P1
P2
R5
C6
T
R4
C5
R6
C8
R2
C3
C7
+1,4V
-1,4V
+67,5V
+90V
-90V

Fig. 125

Schema din figura 125 reprezintă un receptor cu două tuburi miniaturi, dintre care primul funcţionează ca detector cu reacţie, iar al doilea ca amplificator de putere de audiofrecvenţă.

Spre deosebire de montajele precedente reacţia nu este controlată cu ajutorul unui condensator variabil montat în serie cu înfăşurarea de reacţie, ci prin variaţia tensiunii grilei-ecran a tubului detector. Această tensiune variabilă este obţinută prin rotirea butonului potenţiometrului P_1. Filtrul de radiofrecvenţă este de data aceasta constituit de grupul de R_2/C_3 şi tensiunea de audiofrecvenţă se culege de la punctul comun al rezistenţelor R_2 şi R_3.

În continuare, schema este clasică. Negativarea tubului final este asigurată de rezistenţa R_6, decuplată de condensatorul C_7. Datorită faptului că minusul anodic al bateriei se închide la masă prin această rezistenţă, la capetele ei ia naştere o tensiune — negativă faţă de masă — pe care o utilizăm pentru a polariza grila.

Valoarea acestei rezistenţe se calculează ţinînd seama de curentul anodic total al aparatului şi de tensiunea de negativare cerută de tubul V_2.

Receptorul acesta va putea oferi audiţii destul de puternice (0,27W) şi are o sensibilitate suficient de mare pentru a face posibilă recepţionarea a numeroase staţiuni de radiodifuziune din gamele de unde lungi, mijlocii şi scurte.

Curentul total de încălzire este de 150 mA, iar curentul consumat din bateria anodică va fi de 10 mA.

Modul de asamblare al receptorului este arătat în figura 126.

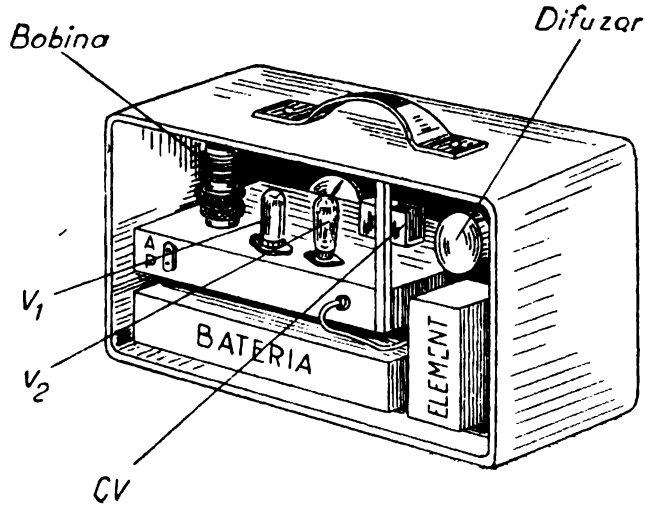


Fig. 126

Valorile pieselor componente

CV — condensator variabil cu aer, 500 pF	R_1 — 1 megohm
C_1 — 100 pF	R_2 — 5 kohmi
C_2 — 0,1μF	R_3 — 50 kohmi
C_3 — 250 pF	R_4 — 0,3 megohmi
C_4 — 0,02μF	R_5 — 0,5 megohmi
C_5 — 0,02μF	R_6 — 700 ohmi
C_6 — 5 000 pF	P_1 — 50 kohmi
C_7 — 25μF/12 V	P_2 — 1 megohm
C_8 — 100 pF	V_1 — DF92
T — transformator de ieșire tip „radioficare“	V_2 — DL92

Un receptor O-V-2, cu alimentare universală

Ultimul receptor cu alimentare universală pe care-l propunem cititorilor acestui volum, în cadrul prezentului capitol, este acela a cărui schemă electrică este reprezentată în figura 127.

Spre deosebire de schema din figura 122, detecția este aici efectuată de o pentodă separată (V_1), iar amplificarea de audiofrecvență, obținută cu ajutorul unei triode, este urmată de o amplificare de putere, folosindu-se în acest scop un tub dublu de tipul „UCL" (V_2).

Negativarea tubului V_2 este obținută în felul următor: grila de comandă a triodei este legată la masă prin rezistența potențiometrului P; în acest fel negativarea acestei grile este determinată de căderea de tensiune care se produce de-a lungul rezistenței de catod R_5.

Pe de altă parte, grila de comandă a pentodei este legată la capătul din dreapta al rezistenței R_8, situat față de masă la un potențial negativ, datorită curentului anodic total al receptorului, care circulă prin această rezistență. Astfel, cele două elemente ale tubului V_2 pot avea catodul comun, tensiunea de negativare a grilei de comandă a pentodei, care trebuie să fie mai mare decît a triodei, va fi egală cu suma căderilor de tensiune produse de-a lungul rezistențelor R_5 și R_8.

Receptorul de față va da deplină satisfacție constructorului, în special atunci cînd va fi alimentat dintr-o rețea de 220 V, în care caz puterea modulată maximă debitată de etajul final va fi de 4 wați. În cazul rețelei de 120 V puterea dată este de maximum 0,9 W.

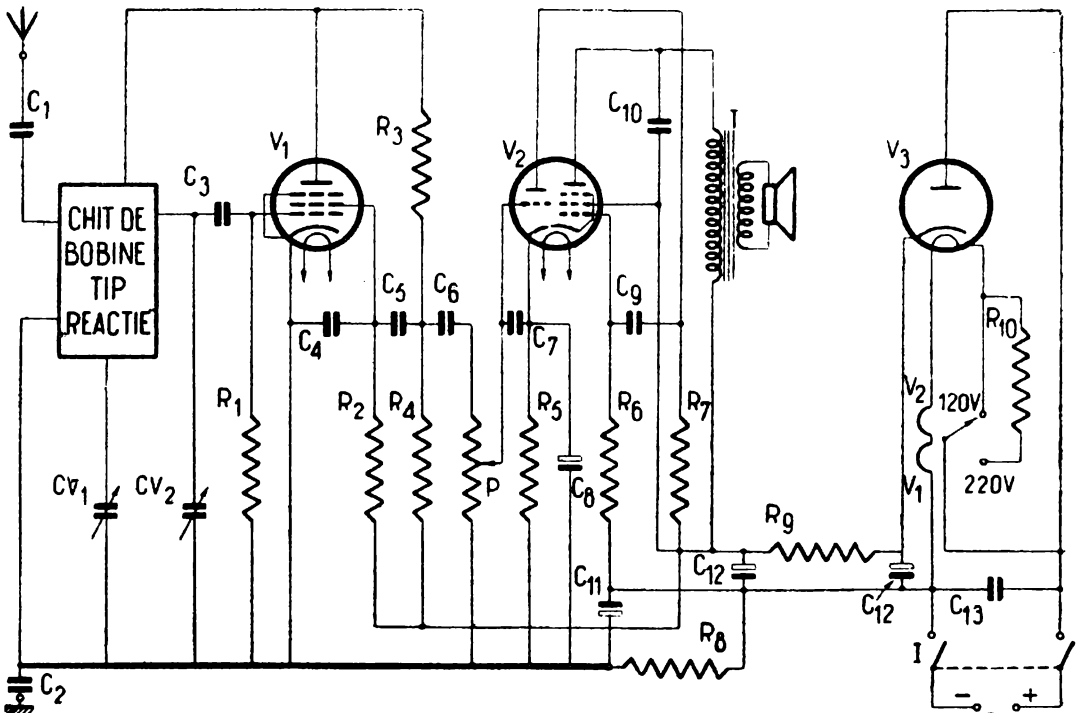

C1
CHIT DE BOBINE TIP REACTIE
C3
V1
R3
C10
V2
T
V3
C5
C6
C9
C4
C7
R10
R1
R2
R4
R5
R6
R7
V2
120V
CV1
CV2
P
C8
220V
V1
R9
C12
C11
C12
C13
R8
I
C2

Fig. 127

Asamblarea pieselor este arătată în schița din figura 128.

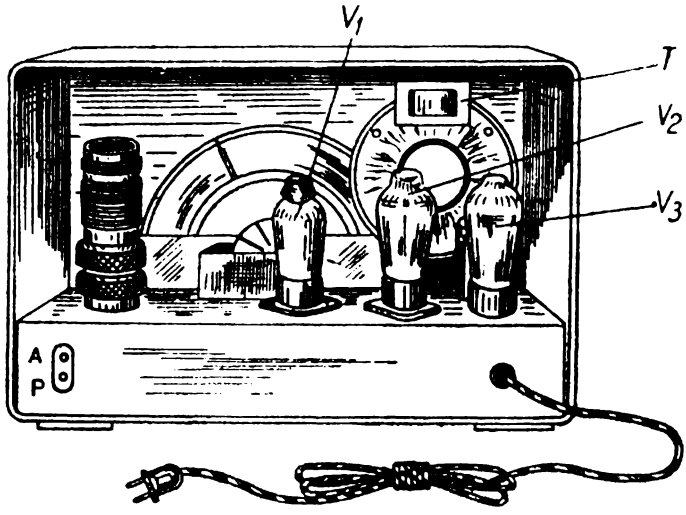


Fig. 128

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, cu mică, 500 pF
CV_2 — idem, cu aer, 500 pF
C_1 — 100 pF/1 500 V
C_2 — 0,01μF/1 500 V
C_3 — 100 pF
C_4 — 0,05 μF
C_5 — 100 pF
C_6 — 0,01 μF
C_7 — 100 pF
C_{11} — 25μF/12 V
C_{12} — 2×50μF/250 V
C_{13} — 0,01μF/1 500 V
R_1 — 1 megohm
R_2 — 0,5 megohmi
R_3 — 5 kohmi
R_4 — 0,15 megohmi
R_5 — 40 ohmi
R_6 — 0,5 megohmi

C_8 — 50 μF/12 V
C_9 — 0,02 μF
C_{10} — 5 000 pF
R_7 — 0,1 megohmi
R_8 — 110 ohmi/1 W
R_9 — 1 000 ohmi/1 W
R_{10} — 950 ohmi/15 W
T — transformator de ieșire cu impedanța primară de 4 500 ohmi
I — întrerupător monopolar dublu
V_1 — UF6—UF11
V_2 — UCL11
V_3 — UY1N—UY11

Un receptor 1-V-2, cu alimentare din rețeaua de curent alternativ

Receptorul 1-V-2 reprezintă treapta superioară a receptoarelor cu amplificare directă din zilele noastre. De altfel, din punct de vedere al materialelor folosite, deci al costului (factor de loc neglijabil...), acest tip de receptor nu se deosebește mult de o superheterodină simplă. Totuși aceasta din urmă fiind mai pretențioasă, mulți amatori constructori preferă să ducă pînă la capăt seria receptoarelor cu amplificare directă.

În figura 129 poate fi văzută schema electrică de principiu a acestui receptor.

Tubul V_1 este folosit ca amplificator aperiodic (neacordat) de radiofrecvență (partea hexodă) și ca detectoare cu reacție (partea triodă). Un etaj amplificator-izolator este util mai ales pentru recepția în gama undelor scurte, sub 30 metri, unde influența antenei asupra circuitului de acord poate avea efecte dăunătoare asupra stabilității electrice a receptorului.

În serie cu antena găsim un circuit rezonant de absorbție, pe care l-am mai întîlnit și la receptorul cu galenă din figura 111 și care va juca aici același

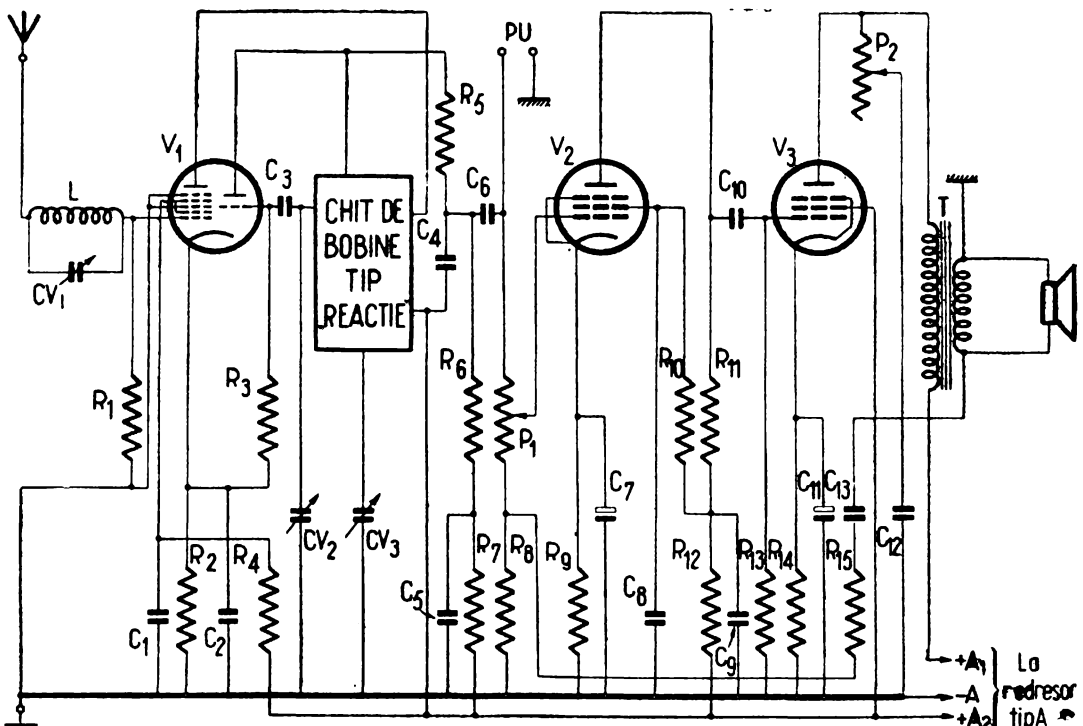

PU
L
CV1
V1
C3
CHIT DE BOBINE TIP REACTIE
C4
R5
C6
V2
C10
V3
P2
T
R1
R3
R6
P1
R10
R11
C7
C11
C13
C12
CV2
CV3
R2
R4
R7
R8
R9
R12
R13
R14
R15
C1
C2
C5
C8
C9
+A1
-A
+A2
La redresor tipA

Fig. 129

rol de eliminare a unui post perturbator din gama undelor mijlocii. Dacă amatorul, în decursul experienţelor sale, va găsi că acest circuit nu-i aduce foloase, se va putea dispensa de el. Bobina L are datele de construcţie identice cu cea din montajul menţionat mai sus.

Chitul de bobine este reprezentat invers în această schemă, cu alte cuvinte bornele de „antenă" şi „pămînt" corespund în cazul nostru cu anodul hexodei, respectiv plusul de înaltă tensiune (A_2).

Receptorul acesta fiind considerat ca un „receptor de vîrf" — în categoria sa — s-au prevăzut unele îmbunătăţiri suplimentare. Astfel, tensiunea anodică a triodei detectoare este filtrată în mod deosebit, datorită prezenţei grupului R_7/C_5. În acest fel, orice zgomot de fond este exclus, şi receptorul este ideal şi pentru amatorii de unde scurte, care doresc să recepţioneze semnale telegrafice nemodulate. În acest caz este recomandabil să se conecteze în paralel cu CV_2 un condensator variabil suplimentar, cu aer, de cîţiva zeci de pF, care va asigura extensia de bandă necesară pentru benzile de radioamatori.

Tubul V_2 este utilizat ca amplificator de tensiune de audiofrecvenţă. Şi în circuitul anodic al acestui tub găsim un grup de filtraj suplimentar (R_{12}/C_9).

Tubul final V_3 asigură o putere modulată utilă de peste 5 waţi, la un factor de distorsiuni neglijabil.

Se pot obţine cu acest receptor audiţii de o fidelitate remarcabilă, cu condiţia ca difuzorul folosit să fie de calitate corespunzătoare, iar semnalul captat să fie suficient de puternic pentru a nu fi nevoiţi să lucrăm cu condensatorul CV_3 în apropierea pragului

de oscilație. Această fidelitate pronunțată se datorește și prezenței unui circuit de reacție negativă (contrareacție), compus din elementele C_{13}, R_{15} și R_8. Reacția negativă are proprietatea să reducă considerabil distorsiunile introduse de tuburi, să reducă efectele supărătoare cauzate de imperfecțiunile acustice ale difuzorului și să elimine în oarecare măsură consecințele unei proaste adaptări a transformatorului de ieșire cu tubul final.

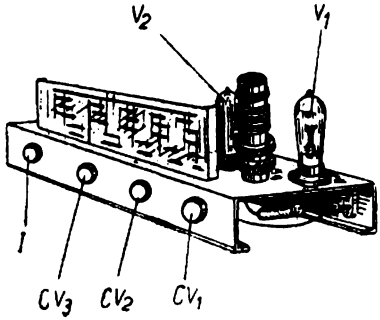


Fig. 130

Aparatul nostru este prevăzut și cu un dispozitiv de ton-control, format din rezistența variabilă P_2 și condensatorul C_{12}. Se poate utiliza și un picup, care se va conecta la bornele marcate pe schemă.

Transformatorul de ieșire va avea impedanța primară de 5 500 ohmi și va fi pe cît posibil o piesă de calitate superioară. Secundarul va avea de preferință mai multe impedanțe (5—10—15 ohmi), pentru a permite eventuala adaptare a unui număr de 2—3 difuzoare permanent dinamice de 3 W.

Montarea pieselor pe șasiu poate fi văzută în figura 130.

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, cu mică, 500 pF

CV_2 — idem, cu aer, 500 pF

R_3 — 1 megohm

R_4 — 40 kohmi

CV_3 — idem, cu mică, 500 pF
C_1 — 0,1 μF
C_2 — 0,1 μF
C_3 — 100 pF
C_4 — 250 pF
C_5 — 2 μF
C_6 — 0,1 μF
C_7 — 50 μF/12 V
C_8 — 0,1μF
C_9 — 2 μF
C_{10} — 0,1 μF
C_{11} — 100 μF/12 V
C_{12} — 0,05 μF
C_{13} — 5 000 pF
P_1 — 1 megohm
P_2 — 50 kohmi
R_1 — 0,1 megohmi
R_2 — 200 ohmi
R_5 — 5 kohmi
R_6 — 0,1 megohmi
R_7 — 30 kohmi
R_8 — 500 ohmi
R_9 — 1,5 kohmi
R_{10} — 1 megohm
R_{11} — 0,3 megohmi
R_{12} — 50 kohmi
R_{13} — 1 megohm
R_{14} — 140 ohmi
R_{15} — 50 kohmi
T — vezi textul
L — vezi textul
V_1 — ECH81
V_2 — EF80
V_3 — EL84

Receptoare cu tranzistori

Schemele de principiu din figurile 131-132, 133 și 134 reprezintă trei receptoare cu tranzistoare sovietice de tipul П1А, П1В și asemănători.

Primul montaj folosește un singur tranzistor și permite audiția în difuzor, la un nivel acceptabil, a posturilor locale de radiodifuziune. La acest montaj detecția se efectuează cu ajutorul unei diode cu germaniu, iar tranzistorul servește numai pentru amplificarea de audiofrecvență. Bobina de acord (ale cărei date se vor da mai jos) va avea o priză la 1/3 pornind de la capătul „rece", adică cel conectat la masă.

Al doilea montaj cuprinde un etaj de amplificare de audiofrecvență suplimentar. El dispune deci de o sen-

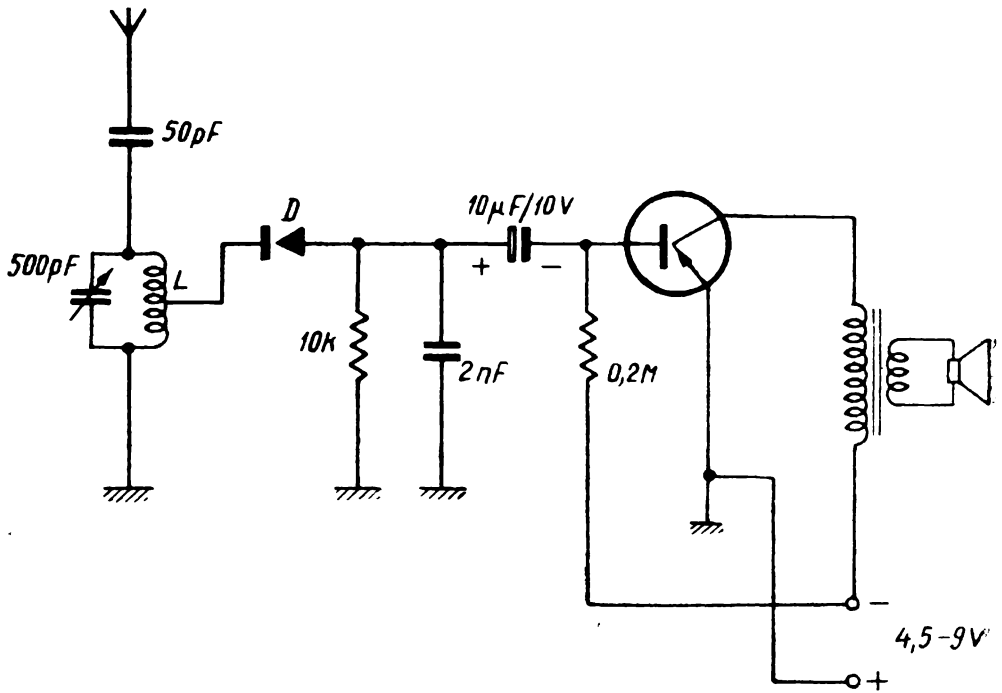


Fig. 131–132

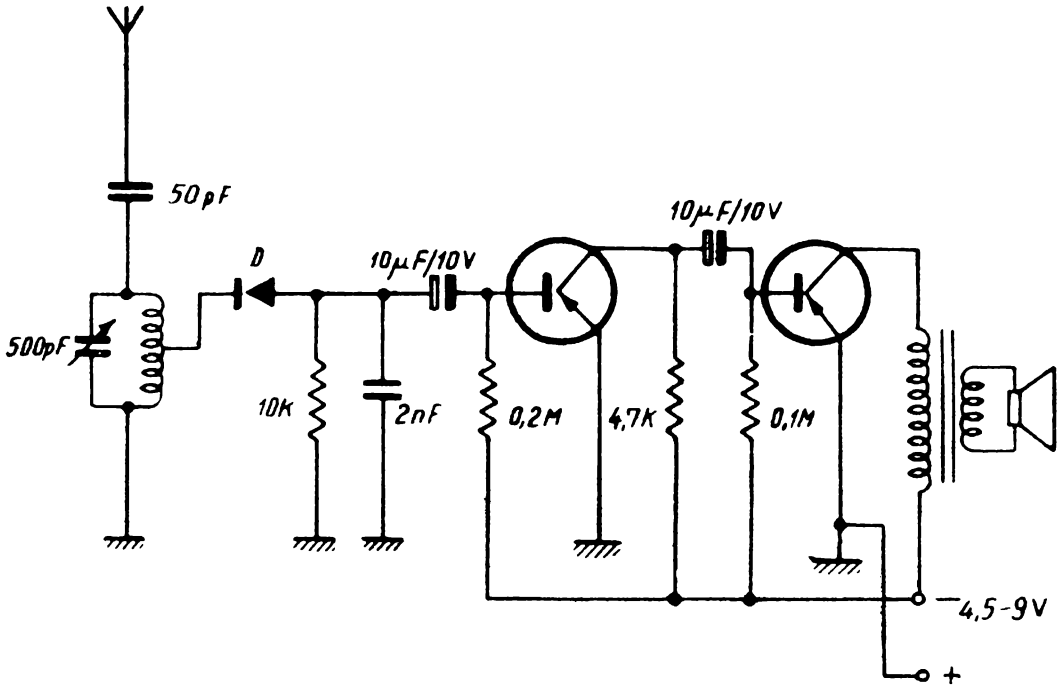


Fig. 133

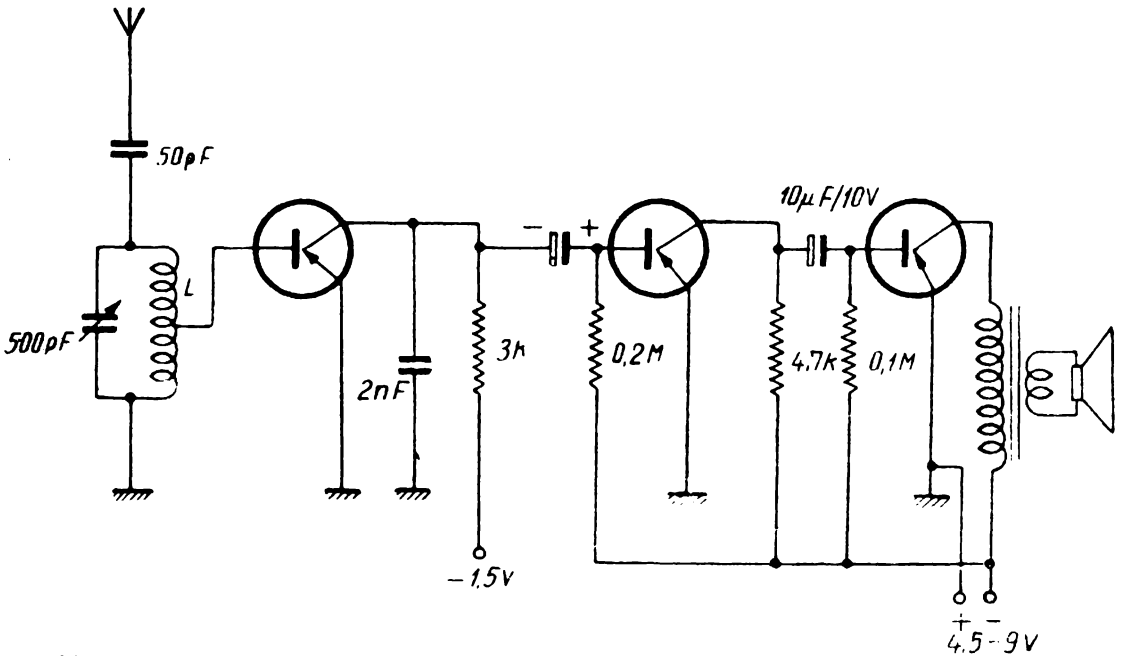


Fig. 134

sibilitate mai mare și rezultatele vor fi corespunzător mai bune.

Ultimul montaj folosește pentru detecție tot un tranzistor, iar partea de joasă frecvență este asemănătoare cu cea din schema precedentă. Bobina de acord va avea în acest caz priza dispusă la 1/10 din numărul total de spire, pornind de la capătul „rece". Acest receptor permite, cu o antenă bună, audiția comodă, în timpul serii și nopții, a posturilor locale și a numeroase posturi străine de radiodifuziune.

Pentru acord, se va folosi în toate schemele o bobină cu circa 120 spire din sîrmă emailată de 0,15 mm, pe o carcasă cu miez de ferocart de 15 mm diametru, sau orice bobină de modulator de unde medii provenind de la un chit industrial. În acest din urmă caz, însă, va fi necesară debobinarea parțială sau totală pentru a se putea scoate priza intermediară necesară.

Se va utiliza un transformator de ieșire tip „radioficare".

RECEPTOARE SUPERHETERODINE

Un receptor simplu, cu două tuburi duble (varianta 1)

V-aţi făcut ucenicia cu receptoarele cu reacţie şi v-aţi plictisit — atît dvs. cît şi vecinii — de fluierăturile inerente acestui tip de aparat. Aveţi acuma o singură dorinţă: aceea de a păşi la construcţia unei superheterodine — nu prea complicate — care să marcheze intrarea dvs. într-o categorie superioară de radioconstructori, din care fac parte — aşa numiţii „amatori avansaţi".

Prima construcţie pe care o propunem în cadrul acestui capitol are drept scop principal să permită familiarizarea cu schema şi modul de funcţionare a receptorului cu schimbare de frecvenţă.

Să examinăm în detaliu schema electrică de principiu din figura 135.

Colectorul de unde atacă chitul de bobinaje de radiofrecvenţă tip „super", a cărui descriere completă a fost făcută în cap. II (partea a II-a). Acest chit permite acoperirea gamelor de unde lungi, medii şi scurte, cu ajutorul unui condensator variabil cu aer, dublu, de 2×500 pF (CV_1).

Semnalele incidente, culese de antenă, şi selecţionate de circuitul rezonant de intrare sînt aplicate pe grila întîi a hexodei cuprinse în tubul V_1. Trioda cu-

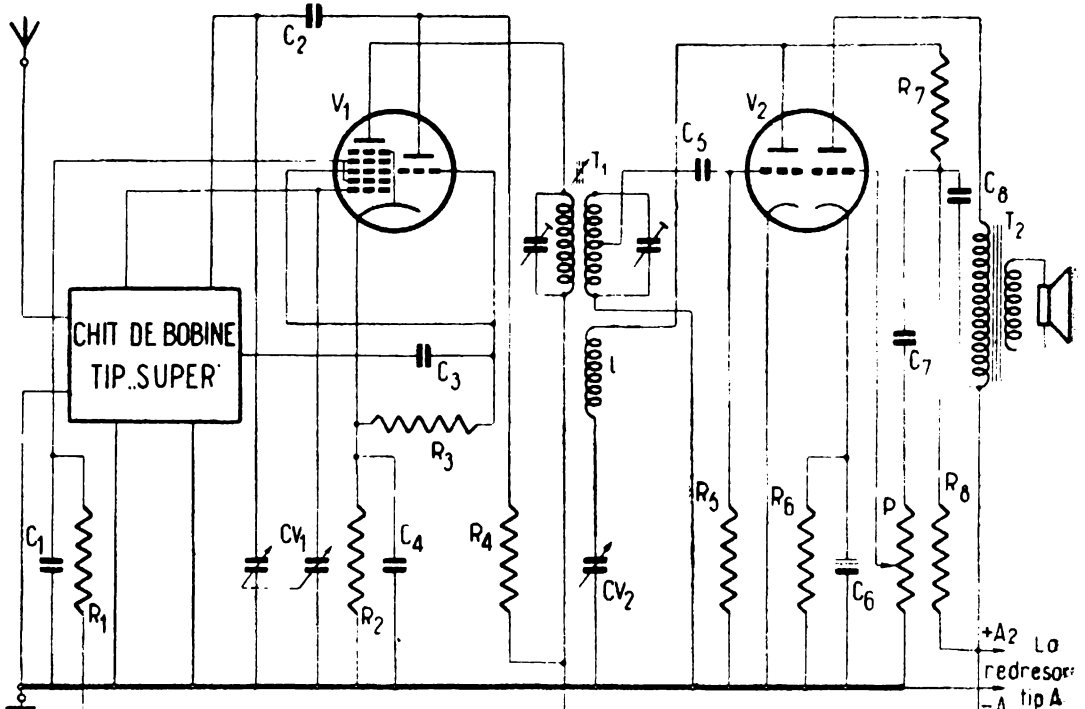

C2
V1
T1
V2
C5
R7
C8
T2
CHIT DE BOBINE
TIP „SUPER"
C3
R3
L
C7
C1
R1
CV1
C4
R2
R4
CV2
R5
R6
C6
P
R8
+A2
La
redresor
-A
tip A

Fig. 135

prinsă în același balon este montată ca oscilatoare de radiofrecvență. Oscilațiile locale produse sînt transmise la grila 3-a a hexodei și se amestecă deci pe cale electronică cu cele incidente. În circuitul anodic al hexodei apar curenți alternativi avînd patru frecvențe diferite: *a)* frecvența semnalului primit de la antenă și selectat de circuitul de intrare; *b)* frecvența oscilatorului local; *c)* suma acestor frecvențe și *d)* diferența lor. Transformatorul T_1 are însă două circuite acordate FIX pe frecvența de la punctul d. Această frecvență se numește *frecvență intermediară* (sau medie frecvență), iar transformatorul T_1 poartă numele de transformator de frecvență intermediară (sau de medie frecvență). Bobinele chitului de radiofrecvență sînt astfel dimensionate încît — în orice poziție a lui CV_1 — frecvența intermediară să corespundă cu cea pe care este acordat transformatorul T_1.

Grilele-ecran ale hexodei, g2 și g4, conectate împreună, sînt alimentate cu o tensiune redusă prin rezistența R_1 și decuplată pentru radiofrecvență de condensatorul C_1.

Negativarea hexodei se obține automat, datorită căderii de tensiune produse la capetele rezistenței de catod R_2, decuplată de condensatorul C_4.

Alimentarea anodică a triodei se face în paralel cu circuitul oscilant, respectiv prin rezistența R_4, care are dublul rol de a reduce tensiunea continuă aplicată pe anod și de a împiedica scurgerea spre redresor a curentului de radiofrecvență. Rezistența R_3 nu este legată la masă, ci la catod, pentru a nu se aplica triodei altă negativare decît aceea care ia naștere datorită curentului de grilă care circulă prin această rezistență.

Valoarea frecvenței intermediare alese pentru toate receptoarele descrise în acest capitol este de 470 kHz. Se vor putea utiliza transformatoarele de FI, descrise în cap. II, sau transformatoare de provenienţă industrială şi care se acordează pe această frecvenţă (±10 kHz).

În cazul receptorului de faţă se utilizează un singur transformator de FI, al cărui secundar va fi completat cu o înfăşurare suplimentară, ale cărei date sînt indicate mai jos. Scopul acestei înfăşurări este acela de a permite obţinerea unei reacţii pozitive în etajul detector care urmează. Amatorul nu trebuie să se sperie, deoarece este vorba de o reacţie aplicată unui etaj care funcţionează pe o frecvenţă fixă (FI) şi ea nu este influenţată de lungimea de undă recepţionată. Rostul ei în acest montaj este de a mări — la nevoie — selectivitatea, care, din cauză că nu dispunem decît de un singur transformator de FI, nu este prea mare.

Prima triodă din tubul V_2 funcţionează ca detectoare pe caracteristica de grilă, ca şi în montajele din capitolul precedent. Tensiunea de audiofrecvenţă rezultată după detecţie este amplificată de cea de a doua triodă din acelaşi tub. Potenţiometrul P serveşte pentru reglajul volumului, iar condensatorul C_8 — ca decuplaj de radiofrecvenţă.

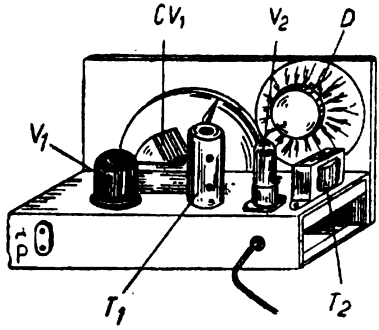


Fig. 136

Înfășurarea L, de reacție, se compune din 50 spire din sîrmă izolată cu email și bumbac, de 0,2 mm diametru, care se vor bobina la 5 mm distanță de secundarul transformatorului de FI. Dozarea reacției se efectuează prin rotirea butonului condensatorului variabil CV_2.

Realizarea unui astfel de receptor va reprezenta pentru amator o experiență prețioasă, ale cărei roade se vor simți mai ales atunci cînd el va fi pus în situația de a construi un aparat mai complicat.

Schița din figura 136 dă unele indicații cu privire la montarea diferitelor piese pe șasiu.

Valorile pieselor componente

CV_1 — condensator variabil, 2 × 500 pF
CV_2 — idem, cu mică 500 pF
C_1 — 0,1 μF
C_2 — 500 pF
C_3 — 100 pF
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 100 pF
C_6 — 50 μF/12 V
C_7 — 0,02 μF
C_8 — 250 pF
P — 1 megohm
R_1 — 50 kohmi
R_2 — 230 ohmi
R_3 — 50 kohmi/1 W
R_4 — 15 kohmi/2 W
R_5 — 1 megohm
R_6 — 500 ohmi
R_7 — 3 kohmi
R_8 — 0,1 megohmi
T_1 — transformator de FI 470 kHz
T_2 — transformator de ieșire de tip radioficare
V_1 — ECH11 — ECH3
V_2 — 6H8C — 6SN7GT

Un receptor simplu, cu două tuburi duble (varianta a 2-a)

Pentru cei ce doresc să obțină audiții mai puternice în difuzor, prezentăm în figura 137 schema modificată a montajului precedent. În loc de o dublă-triodă se utilizează o triodă-pentodă finală de tipul ECL. Un astfel de tub trebuie să primească negativările respective direct de la redresor, în modul arătat (N_1 și N_2). Transformatorul de ieșire va avea o impedanță primară de 7 000 ohmi și va fi dimensionat — ca și difuzorul — pentru o putere modulată de 4 wați. Alimentarea anodică a pentodei se va face de la bornele A_1 ale redresorului. Restul montajului și valorile pieselor sînt identice cu cele de la prima variantă.

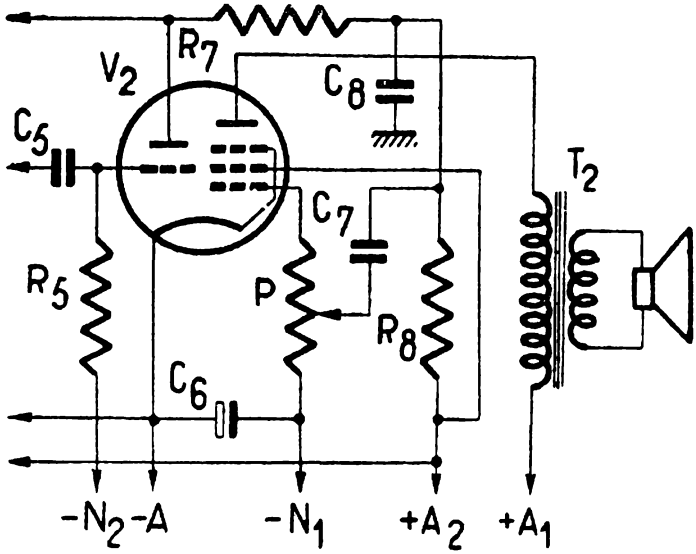


Fig. 137

Un receptor sensibil, cu două tuburi duble

Menținîndu-ne în limitele simplității și fără a încărca montajul cu un etaj final de putere, putem realiza schema din figura 138.

După cum se poate vedea, de data aceasta este vorba de un super complet — în ceea ce privește partea de radiofrecvență. Tuburile V_1 și V_2 sînt identice, ambele fiind triode-heptode. Tubul V_1 funcționează ca schimbător de frecvență, avînd o schemă apropiată de cea din montajul precedent.

Secundarul transformatorului T_1 nu atacă tubul detector, ci heptoda din tubul V_2, care îndeplinește rolul de amplificatoare de frecvență intermediară. Astfel, sensibilitatea crește mult. De asemenea și selectivitatea este mult îmbunătățită datorită prezenței altor două circuite acordate, formate de cele două înfășurări ale transformatorului T_2.

Negativarea heptodei se obține prin rezistențele R_7 și R_8 legate în serie și decuplate de condensatorul C_7. Trioda, lucrînd ca detectoare pe caracteristica de grilă, nu are nevoie de negativare (negativarea zero) și grila ei se conectează prin rezistența R_9, direct la catod.

Grupurile R_5/C_5 și R_{10}/C_9 constituie filtre „trece în jos" și împiedică naşterea unor oscilații parazitare în etajul de FI, oscilații care ar putea fi favorizate în urma unui cuplaj prin linia de alimentare comună tuburilor V_1 și V_2.

Receptorul acesta nu este conceput pentru a debita putere într-un difuzor, de aceea s-au prevăzut borne pentru audiția în cască. Totuși, posturile puternice se vor putea asculta și într-un difuzor permanent dina-

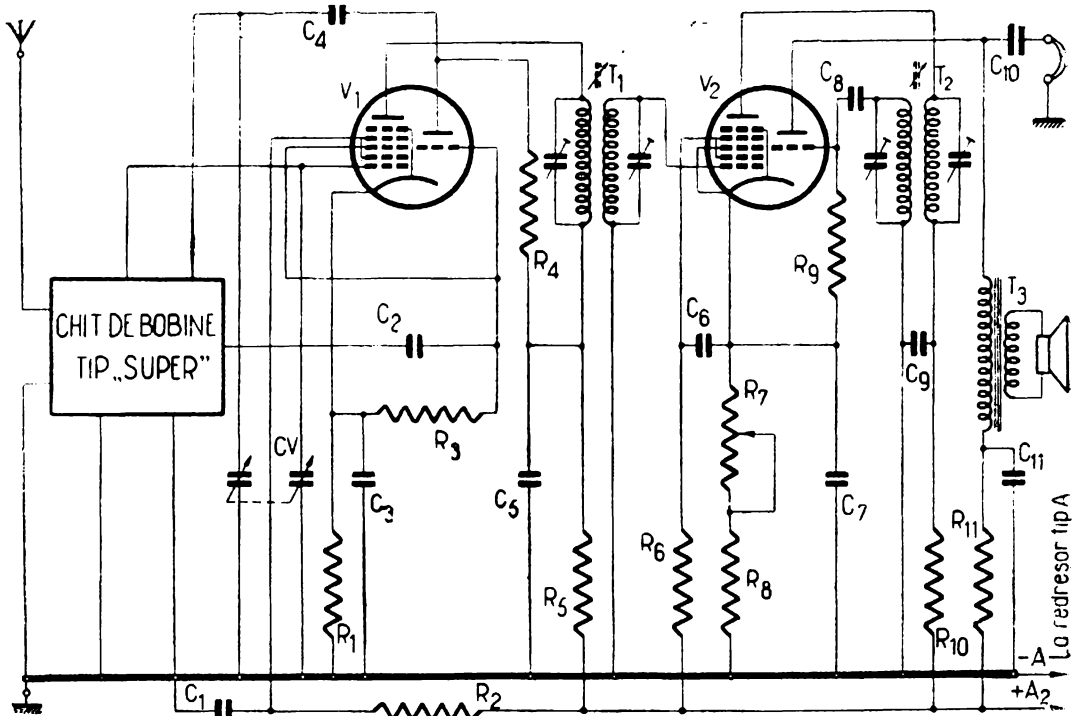

CHIT DE BOBINE
TIP „SUPER"
C4
V1
T1
V2
C8
T2
C10
R4
R9
T3
C2
C6
C9
R3
R7
CV
C11
C3
C5
C7
R11
R6
R8
R5
R1
R10
-A
La redresor tip A
C1
R2
+A2

Fig. 138

mic de tip „radioficare", prevazut cu un transformator cu o impedanţă primara de 10 000 ohmi sau mai mult.

Reglajul sensibilităţii se efectuează cu rezistenţa variabilă R_7 (potenţiometru bobinat).

O schiţă a şasiului asamblat poate fi văzută în figura 139.

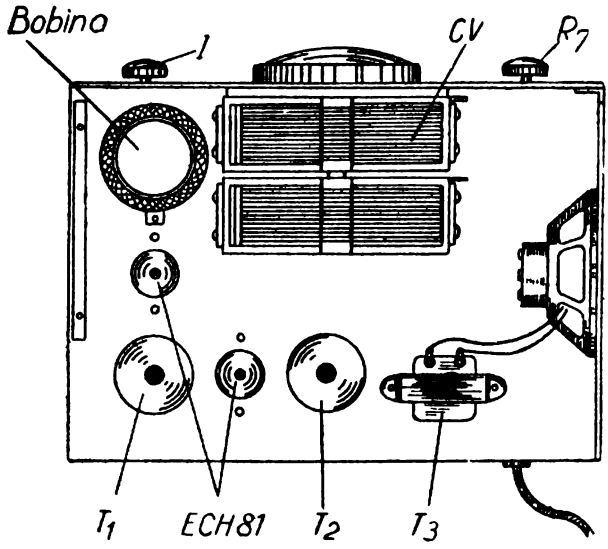


Fig. 139

Valorile pieselor componente

CV — 2 × 500 pF	C_6 — 0,1 μF
C_1 — 0,1 μF	C_7 — 0,1 μF
C_2 — 100 pF	C_8 — 100 pF
C_3 — 0,1 μF	C_9 — 0,05 μF
C_4 — 500 pF	C_{10} — 0,05 μF
C_5 — 0,05 μF	C_{11} — 0,1 μF

R_1 — 140 ohmi
R_2 — 25 kohmi
R_3 — 50 kohmi
R_4 — 30 kohmi/1 W
R_5 — 10 kohmi
R_6 — 40 kohmi
R_7 — 1 000 ohmi (potențiometru bobinat)
R_8 — 200 ohmi
R_9 — 0,5 megohmi
R_{10} — 10 kohmi
R_{11} — 30 kohmi/1 W
T_1 — transformator de FI 470 kHz
T_2 — transformator de FI 470 kHz
T_3 — vezi textul
V_1 — ECH81 — ECH21
V_2 — ECH81 — ECH21

Un receptor cu patru tuburi, cu alimentare universală

Tuburile sovietice din seria metalică, împreună cu tubul final de tip 30II1C, permit realizarea unei superheterodine „clasice", așa cum se vede în figura 140.

Tubul V_1 octodă de tipul 6A8 este montat ca oscilatoare-modulatoare, semnalul incident fiind aplicat pe grila a 4-a și oscilațiile locale producîndu-se între grilele 1 și 2.

Oscilațiile de frecvență intermediară obținută în circuitul anodic al tubului V_1 sînt amplificate în continuare de tubul V_2 și apoi detectate cu ajutorul uneia din diodele cuprinse în tubul V_3 (cealaltă diodă fiind conectată la catod). Rezistența R_8 și potențiometrul P reprezintă sarcina detectorului, iar condensatoarele C_{10} și C_{11} decuplează curenții de radiofrecvență.

Tensiunea de audiofrecvență obținută după detecție este culeasă de cursorul potențiometrului P și aplicată, prin intermediul condensatorului C_{12}, la grila triodei cuprinse în același balon. Această triodă lucrează ca

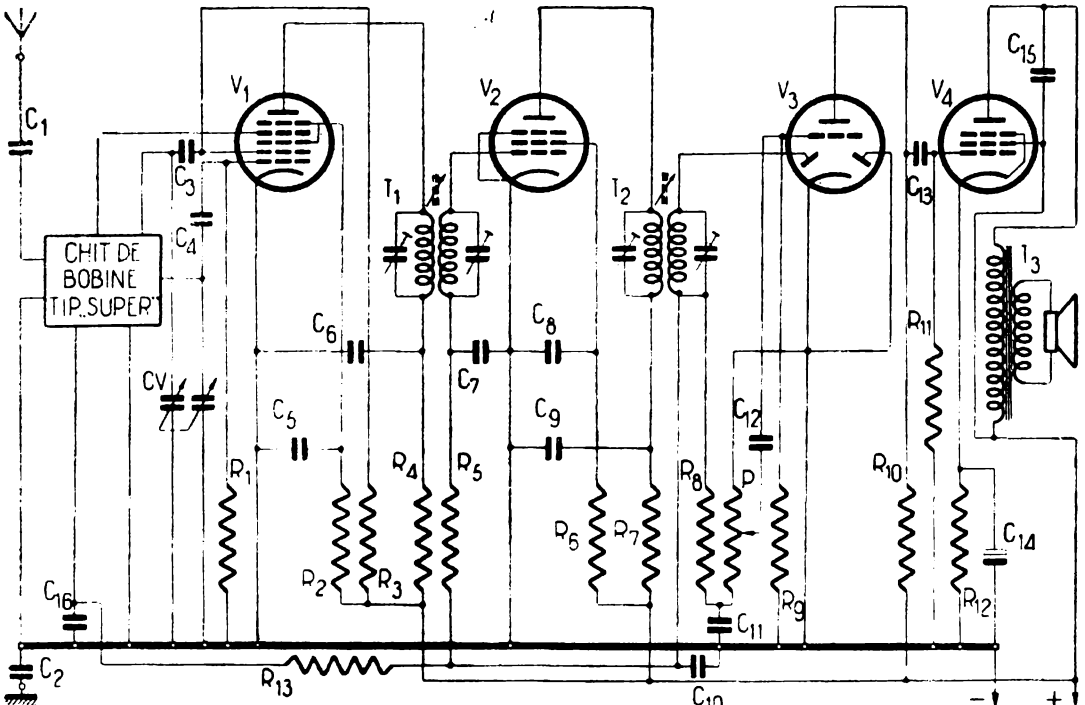

V1
V2
V3
V4
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
CV
T1
T2
T3
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
P
R9
R10
R11
R12
R13
CHIT DE
BOBINE
TIP SUPER
-
+

Fig. 140

amplificatoare de tensiune și semnalul obținut la capetele rezistenței de sarcină R_{10} este din nou amplificat de tubul final de putere V_4. Se obține astfel o putere de ieșire utilă de peste 1,5 wați.

Catodele tuburilor V_1 și V_2 sînt conectate direct la masă și cele două tuburi lucrează cu negativarea aplicată grilelor de sistemul de *control automat al amplificării*.

Controlul automat al amplificării, pe care-l vom prescurta de acum înainte „CAA", are un triplu scop. Primul este acela de a nivela diferențele de intensitate cu care ajung la locul de recepție semnalele diferitelor stațiuni de radiodifuziune, astfel că, trecînd de la un post la altul, să nu fie nevoie să manevrăm butonul potențiometrului de volum. Al doilea scop este acela de a compensa în oarecare măsură variațiile rapide de intensitate care intervin la recepția semnalelor în gama undelor scurte (uneori și pe undele medii) și cunoscute sub numele de „fading". Al treilea scop este acela de a împiedica supraîncărcarea tuburilor de radiofrecvență datorită unui semnal de intrare prea puternic — cum ar fi cel al postului local.

Dispozitivul de CAA funcționează în felul următor: în urma detecției, la capetele rezistenței de sarcină a diodei ia naștere o tensiune continuă, care variază în ritmul modulației. Componenta alternativă, izolată de cea continuă prin C_{12}, este amplificată în continuare de triodă, iar componenta continuă — care are o amplitudine proporțională cu amplitudinea semnalului de radiofrecvență aplicat diodei — se utilizează pentru a aplica tuburilor V_1 și V_2 o negativare variabilă. Urmărind pe schemă, observăm că „linia de CAA" este filtrată de grupurile R_5/C_7 și R_{13}/C_{16}. Acestea

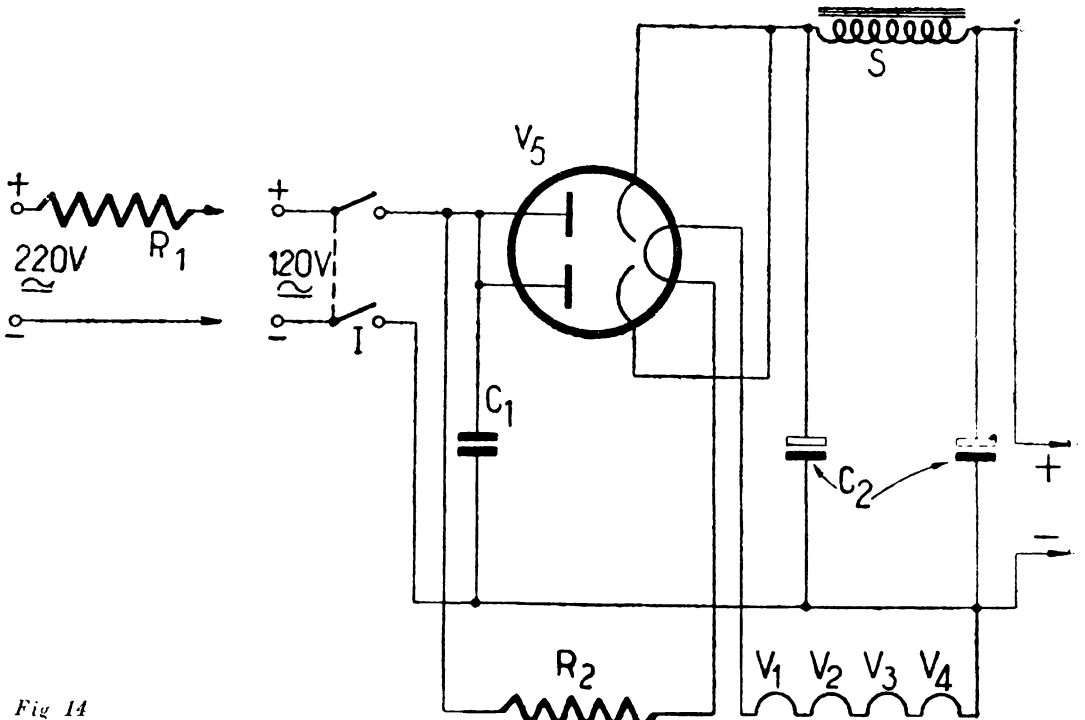


Fig 14

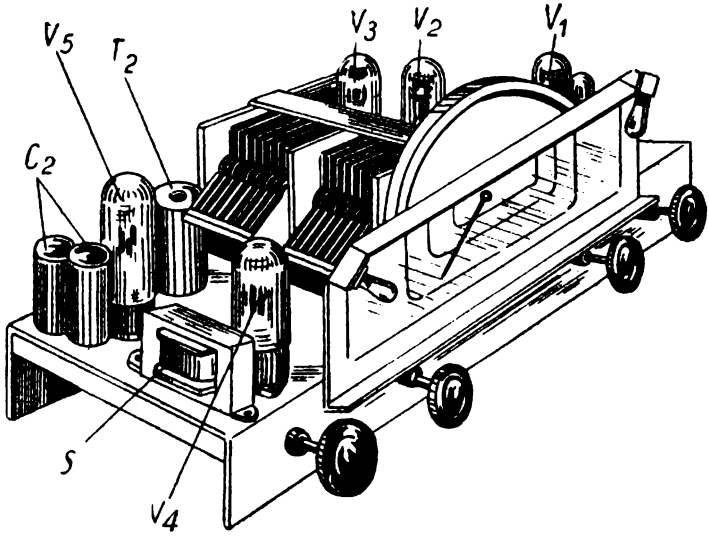


Fig. 142

servesc pentru blocarea componentei alternative a „tensiunii de CAA", astfel ca la grilele celor două tuburi să nu ajungă decît componenta continuă curată. Tuburile V_1 și V_2, fiind cu pantă variabilă, amplificarea lor variază în limite largi prin variația tensiunii de negativare aplicată grilei. Această tensiune fiind cu atît mai mare cu cît semnalul de radiofrecvență este mai intens, rezultă că amplificarea va scade cînd semnalul recepționat crește, și invers. Compensarea este cu atît mai eficace cu cît numărul de tuburi controlate de dispozitivul de CAA este mai mare.

Receptorul descris mai sus — de categorie „mijlocie" — va putea oferi audiții foarte satisfăcătoare pe cele 3 game de unde. Alimentarea filamentelor se face în serie, ca la orice aparat universal. Schema redresorului este reprezentată în figura 141, iar dispoziția pieselor pe șasiu se poate vedea în figura 142.

CV — 2 × 500 pF
C_1 — 100 pF/1 500 V
C_2 — 0,01 μF/1 500 V
C_3 — 500 pF
C_4 — 100 pF
C_5 — 0,1 μF
C_6 — 0,05 μF
C_7 — 0,1 μF
C_8 — 0,1 μF
C_9 — 0,05 μF
C_{10} — 100 pF
C_{11} — 100 pF
C_{12} — 0,05 μF
C_{13} — 0,05 μF
C_{14} — 50 μF/12 V
C_{15} — 5 000 pF
P — 1 megohm
R_1 — 50 kohmi
R_2 — 20 kohmi
R_3 — 20 kohmi
R_4 — 10 kohmi
R_5 — 0,1 megohmi
R_6 — 30 kohmi
R_7 — 10 kohmi
R_8 — 0,1 megohmi
R_9 — 10 megohmi
R_{10} — 0,2 megohmi
R_{11} — 0,5 megohmi
R_{12} — 90 ohmi/1 W
T_1, T_2 — transformatoare de FI, pe 470 kHz
T_3 — Transformator de ieşire cu impedanţa primarului de 1 800 ohmi
V_1 — 6A8
V_2 — 6K7
V_3 — 6Г7
V_4 — 30П1С
V_5 — 30Ц6С

Redresorul

C_1 — 0,01 μF/1 500 V
C_2 — 2 × 30μF/350 V
S — 10 H/100 mA
I — întrerupător monopolar dublu
R_1 — 250 ohmi/50 W
R_2 — 140 ohmi/15 W

Un receptor cu trei tuburi duble, cu alimentarea din rețeaua de curent alternativ

În acest montaj (fig. 143) se utilizează avantajele tuburilor multiple, pentru a realiza o superheterodină sensibilă, selectivă și puternică, cu un număr minim de materiale.

Primul tub, schimbător de frecvență, este montat în mod obișnuit. Negativarea acestuia se obține prin rezistența de catod R_1 și tubul nu este inclus în rețeaua de CAA, pentru a se mări stabilitatea de funcționare în gama undelor scurte.

Tubul V_2 cumulează funcțiile de amplificator de frecvență intermediară și detector. Semnalele de audio sînt supuse apoi unei preamplificări de tensiune (în trioda din V_3) și unei amplificări finale de putere (cu pentoda din V_3). Negativarea acestui din urmă tub se obține direct de la redresor și se va regla la valoarea de — 2,5 V pentru triodă și la valoarea de — 6 V pentru pentodă.

La bornele PU se va putea atașa o doză electromagnetică sau piezoelectrică pentru reprodus discuri. În ambele cazuri audiția obținută în difuzor va fi puternică și clară, cu condiția, bineînțeles, ca doza să fie de calitate corespunzătoare.

Primarul transformatorului de ieșire T_3 va trebui să prezinte o impedanță de 7 000 ohmi, pentru o adaptare corectă a difuzorului la tubul final.

O vedere a șasiului asamblat poate fi văzută în figura 144.

Valorile pieselor componente

CV — 2 × 500 pF
C_1 — 500 pF
P — Potențiometru chimic 1 megohm

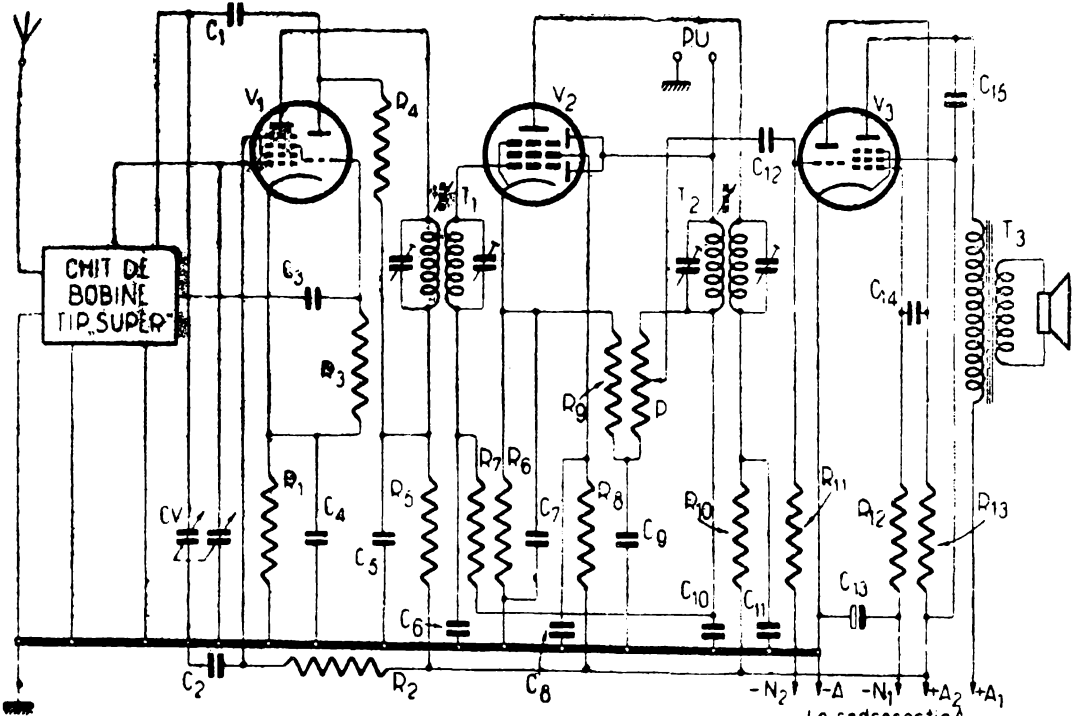

CIRCUIT DE BOBINE TIP „SUPER"
C1
V1
R4
V2
PU
V3
C15
T1
T2
T3
C12
C3
C14
R3
R9
P
R7
R6
R1
C4
R5
C7
R8
R10
R11
R12
R13
CV
C5
C9
C10
C11
C13
C6
C2
R2
C8
-N2
-Δ
-N1
+Δ2
+Δ1
Lo redresortioΔ

Fig. 148

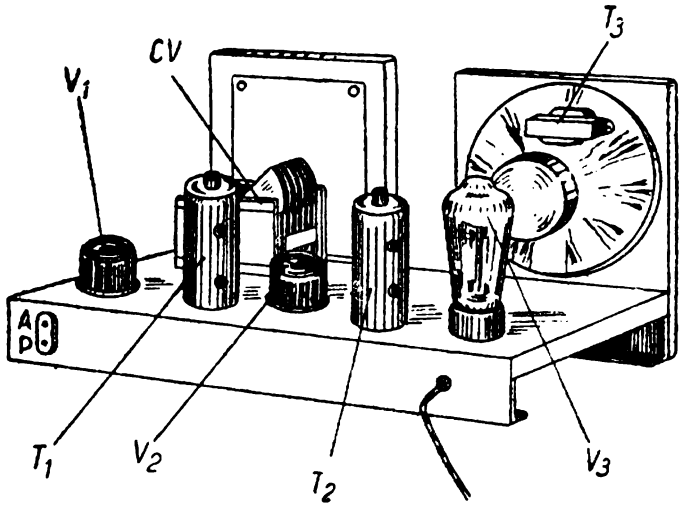


Fig. 144

C_2 — 0,1 μF
C_3 — 100 pF
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 0,05 μF
C_6 — 0,1 μF
C_7 — 0,1 μF
C_8 — 0,1 μF
C_9 — 100 pF
C_{10} — 100 pF
C_{11} — 0,05 μF
C_{12} — 0,05 μF
C_{13} — 50 μF/12 V
C_{14} — 0,05 μF
C_{15} — 5 000 pF

R_1 — 230 ohmi
R_2 — 50 kohmi
R_3 — 50 kohmi
R_4 — 15 kohmi/2 **W**
R_5 — 10 kohmi
R_6 — 300 ohmi
R_7 — 0,5 megohmi
R_8 — 85 kohmi
R_9 — 0,1 megohmi
R_{10} — 10 kohmi
R_{11} — 1 megohm
R_{12} — 1 megohm
R_{13} — 0,1 megohmi
T_1, T_2 — transformatoare de FI, pe 470 kHz

T_3 — vezi textul V_2 — EBF11
V_1 — ECH11 V_3 — ECL11

Un receptor cu patru tuburi, cu alimentarea din baterii

Amatorii din mediul rural încă neelectrificat îşi vor putea construi o superheterodină utilizînd tuburile serici „miniaturi", cu alimentarea din baterii.

Schema de principiu a unui astfel de receptor este reprezentată în figura 145. Montajul nu prezintă nici o particularitate deosebită, cu excepţia faptului că oscilaţiile locale din etajul schimbător de frecvenţă sînt produse între grila 1 şi grilele 3—4 (ecran) ale tubului V_1.

Negativarea tubului V_3, preamplificată de audiofrecvenţă, se obţine prin curentul de grilă. În acest scop, rezistenţa de scurgere R_6 are o valoare mare (10 megohmi). Etajul final este negativat cu tensiunea care ia naştere la capetele rezistenţei R_{10}, conectate în serie cu minusul anodic.

Folosind o baterie anodică de 90 volţi, se va obţine o putere de ieşire de ordinul a 250 mW, iar cu tensiunea de 45 V, o putere de 50 mW.

Transformatorul de ieşire va avea o impedanţă primară de 8 000 ohmi.

Aşezarea pieselor pe şasiu este arătată în figura 146.

Valorile pieselor componente

CV— 2 × 500 pF	C_4 — 0,1 μF
C_1 — 100 pF	C_5 — 0,1 μF
C_2 — 0,1 μF	C_6 — 100 pF
C_3 — 0,1 μF	C_7 — 100 pF

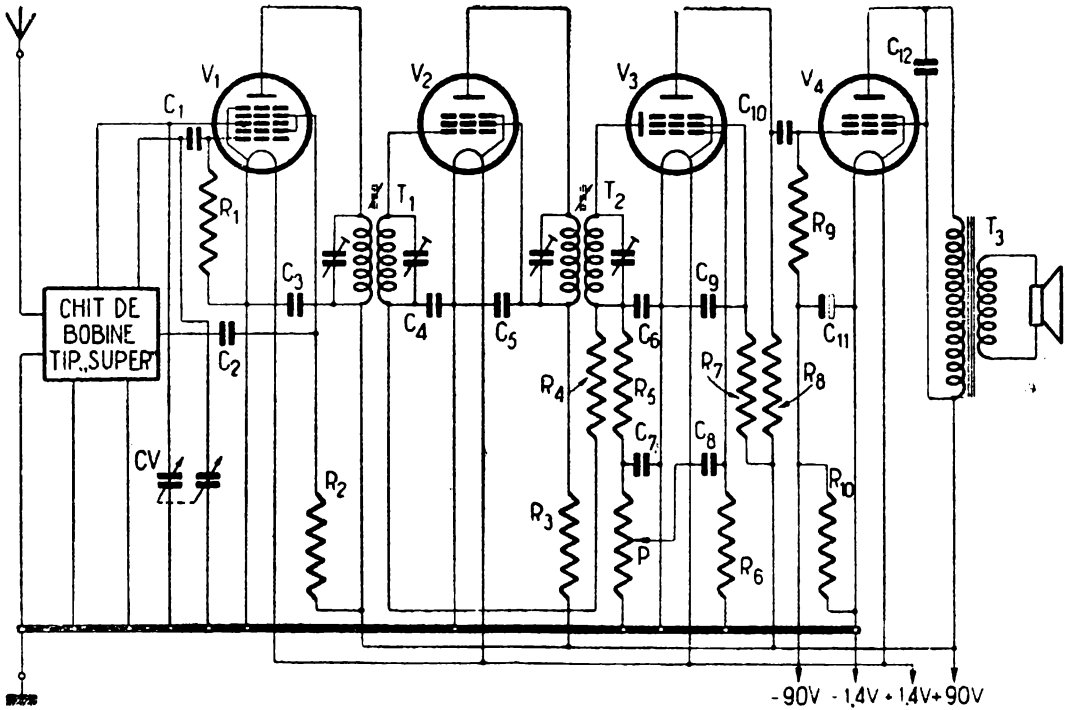

V1
V2
V3
V4
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
P
T1
T2
T3
CV
CHIT DE
BOBINE
TIP „SUPER"
-90V
-1,4V
+1,4V
+90V

Fig. 145

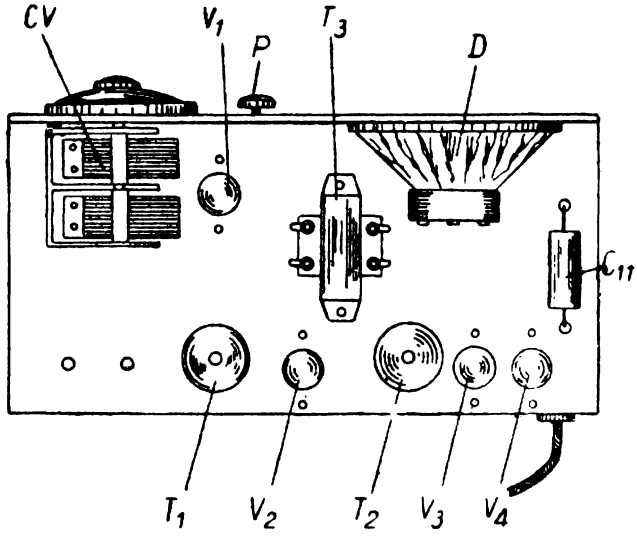


Fig. 146

C_8 — 0,05 μF
C_9 — 0,1 μF
C_{10} — 0,05 μF
C_{11} — 25 μF/12 V
C_{12} — 5 000 pF
P — 0,5 megohmi
R_1 — 0,1 megohmi
R_2 — 20 kohmi
R_4 — 1 megohm
R_5 — 0,1 megohmi
R_6 — 10 megohmi
R_7 — 3 megohmi
R_8 — 1 megohm
R_9 — 2 megohmi
R_{10} — 500 ohmi
T_1, T_2 — transformatoare de FI pe 470 kHz
T_3 — vezi textul
V_1 — IR5T
V_2 — 1T4T
V_3 — 1S5T
V_4 — 1S4T

Un receptor modern, cu mare randament, cu alimentarea universală

Sensibil, selectiv și fidel, receptorul din figura 147 va satisface pe amatorii exigenți, care din diferite motive preferă totuși alimentarea universală.

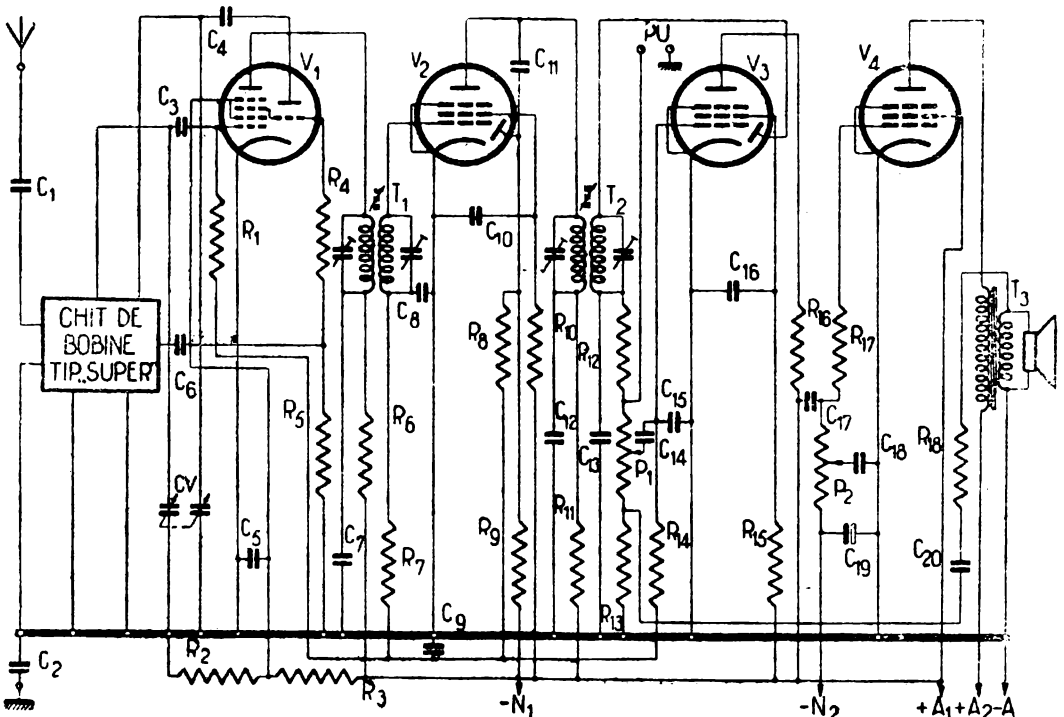

CHIT DE BOBINE TIP „SUPER"
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
CV
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
P1
P2
T1
T2
T3
V1
V2
V3
V4
PU
-N1
-N2
+A1
+A2
-A

Fig. 147

Tuburile utilizate sînt din seria „rimloc". Schimbarea de frecvenţă este efectuată de o triodă-hexodă de tip UCH42 (V_1) şi semnalele de frecvenţă intermediară sînt amplificate de pentoda cu pantă variabilă cuprinsă în tubul UAF42 (V_2). Dioda aflată în acelaşi balon furnizează, prin redresare, tensiune de CAA, care în acest aparat acţionează pe trei tuburi (V_1 — V_2 — V_3). De notat că şi pentoda de audiofrecvenţă V_3 este inclusă în reţeaua de CAA.

Detecţia se efectuează pe dioda tubului V_3, şi tensiunea de audiofrecvenţă este amplificată de cele două tuburi V_3 şi V_4, aceasta din urmă debitînd o putere modulată de aproximativ 3 W.

De notat că în această schemă toate catodele sînt conectate la masă, negativarea tuburilor fiind luată direct de la redresorul din figura 145 (pentru primele trei tuburi ea se aplică prin linia de CAA).

Un dispozitiv de ton-control acţionează asupra grilei de comandă a tubului final. Totodată, pentru reducerea distorsiunilor şi pentru favorizarea notelor joase (başilor), s-a prevăzut un circuit de reacţie negativă care cuprinde tuburile V_3 şi V_4. Acest dispozitiv îşi măreşte eficacitatea pe măsură ce cursorul potenţiometrului de volum se apropie de masă, cu alte cuvinte favorizarea notelor joase este mai accentuată la un volum scăzut de audiţie. Aceasta este necesar deoarece urechea omenească este mai puţin sensibilă la frecvenţele audio joase, cînd nivelul sonor este redus.

Tensiunea de negativare N_1 se va regla pentru valoarea de — 2 V, iar N_2 pentru —10 V.

Modul de asamblare al pieselor pe şasiu poate fi văzut în figura 149.

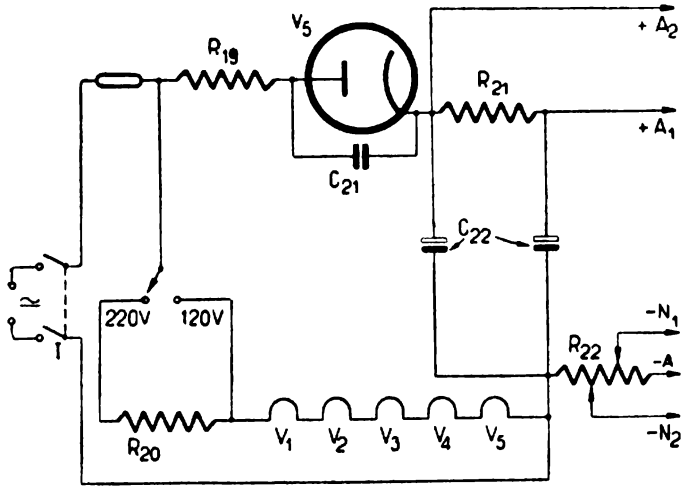


Fig. 148

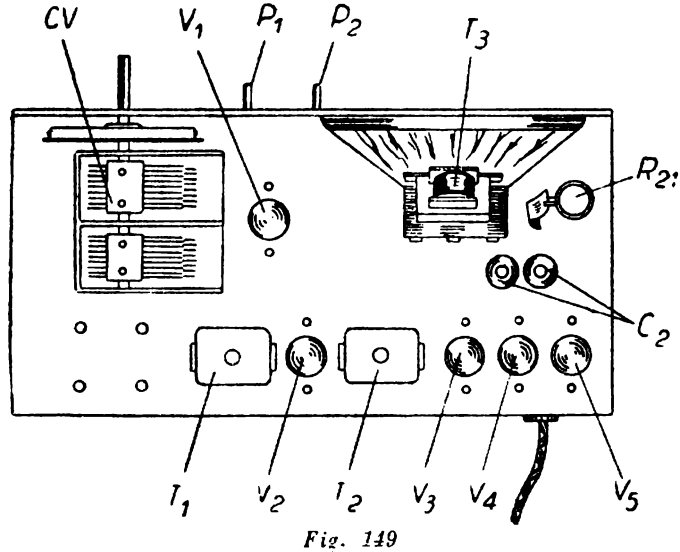


Fig. 149

Transformatorul de ieşire va avea o impedanţă primară de 3 000 ohmi şi difuzorul va fi un model cu diametrul mare.

Valorile pieselor componente

CV — 2 × 500 pF
C_1 — 100 pF/1 500 V
C_2 — 0,01 μF/1 500 V
C_3 — 100 pF
C_4 — 500 pF
C_5 — 0,1 μF
C_6 — 50 pF
C_7 — 0,05 μF
C_8 — 0,05 μF
C_9 — 0,05 μF
C_{10} — 0,1 μF
C_{11} — 100 pF
C_{12} — 0,05 μF
C_{13} — 100 pF
C_{14} — 0,05 μF
C_{15} — 100 pF
C_{16} — 0,1 μF
C_{17} — 0,05 μF
C_{18} — 0,01 μF
C_{19} — 500 μF/12 V
C_{20} — 0,1 μF
P_1 — Potenţiometru 0,5 megohmi
P_2 — Idem, 0,5 megohmi
R_1 — 1 megohm
R_2 — 30 kohmi/1 W
R_3 — 20 kohmi/1 W
R_4 — 100 ohmi
R_5 — 50 kohmi
R_6 — 10 kohmi
R_7 — 0,1 megohmi
R_8 — 1 megohm
R_9 — 1 megohm
R_{10} — 80 kohmi/1 W
R_{11} — 10 kohmi
R_{12} — 0,1 megohmi
R_{13} — 500 ohmi
R_{14} — 1 megohm
R_{15} — 0,7 megohmi
R_{16} — 0,2 megohmi
R_{17} — 1 000 ohmi
R_{18} — 5 000 ohmi
T_1, T_2 — transformatoare de FI pe 470 kHz
T_3 — vezi textul
V_1 — UCH42
V_2 — UAF42
V_3 — UAF42
V_4 — UL41
Redresorul
C_{21} — 0,01 μF/1 500 V
C_{22} — 2 × 50 μF/350 V

R_{19} — 130 ohmi/1 W
R_{20} — 1 050 ohmi/15 W
R_{21} — 1 500 ohmi/4 W
R_{22} — 150 ohmi/1 W bobinată cu prize
I — într. monopolar dublu
V_5 — UY41

Un receptor cu cinci tuburi, alimentat din baterii

Caracteristicile avantajoase ale noilor tuburi din seria „D-91" dau posibilitatea construirii unui receptor care va mulțumi pe toți amatorii lipsiți de o rețea de curent electric, care țin să posede un aparat capabil de performanțe deosebit de mari.

Schema din figura 150 ne arată că este vorba de un receptor prevăzut cu două etaje amplificatoare de frecvență intermediară, de unde rezultă o sensibilitate considerabilă.

Această sensibilitate sporită își va arăta efectele în special în cazul recepției în gama undelor scurte.

Selectivitatea acestui aparat va fi de asemenea foarte bună, datorită celor 6 circuite acordate de frecvența intermediară. Pentru a reduce amortizarea secundarului transformatorului T_3 de către dioda detectoare, aceasta este conectată la priza intermediară a înfășurării.

Montajul de față este prevăzut cu un dispozitiv de ton-control și un circuit de reacție negativă, așa încît fidelitatea va fi de asemenea satisfăcătoare. În acest sens recomandăm utilizarea unui difuzor permanent dinamic de calitate superioară, care se va adapta la tubul final prin intermediul unui transformator

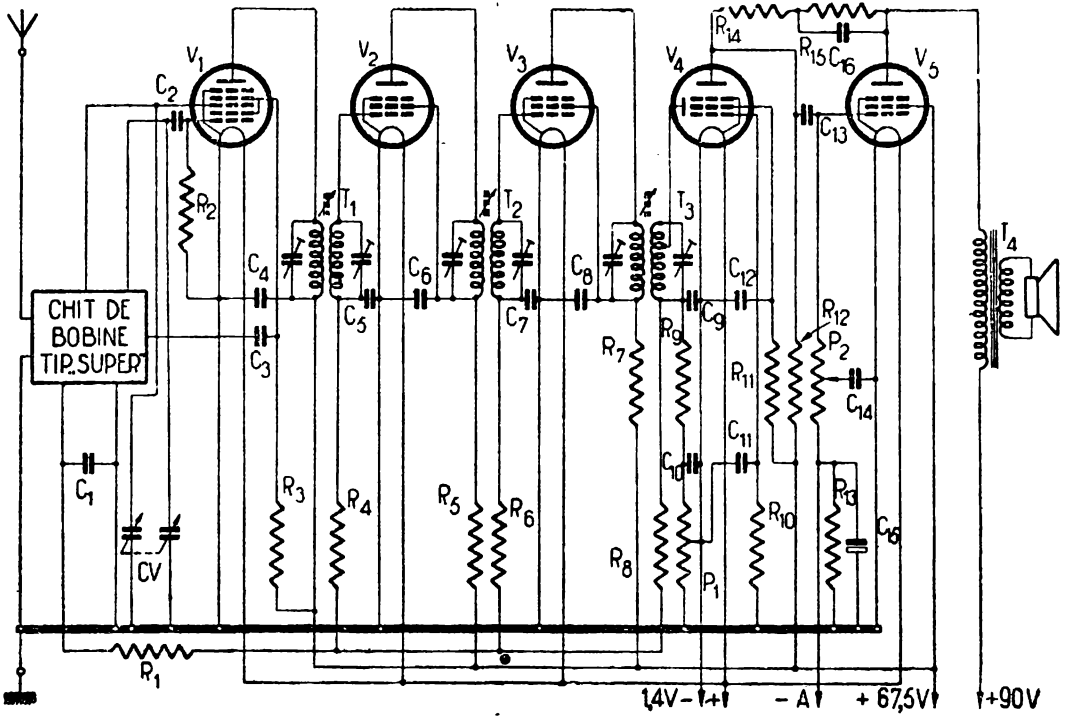

CHIT DE BOBINE TIP. SUPER
V1
V2
V3
V4
V5
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
P1
P2
T1
T2
T3
T4
CV
1,4V
-
+
- A
+ 67,5V
+90V

Fig. 150

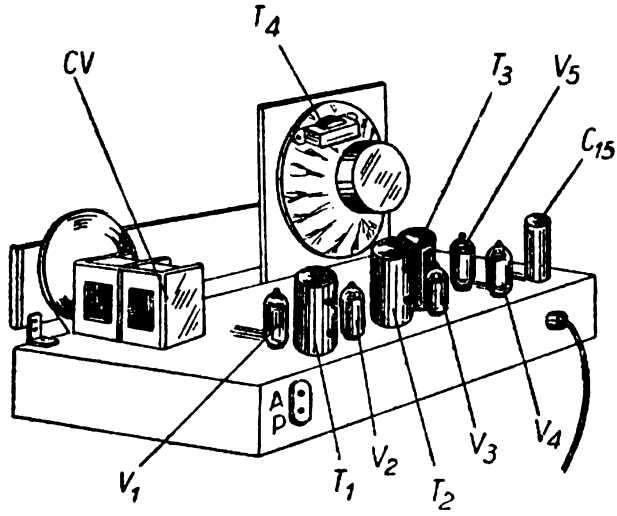


Fig. 151

de ieşire avînd o impedanţă primară de 8 000 ohmi. Aplicînd tubului V_4 o tensiune anodică de 90 V, puterea modulată maximă care se va putea obţine va fi de 270 mW.

Asamblarea pieselor pe şasiu este arătată în figura 151, iar în figura 152 amatorul va găsi schema de montaj a unui ochi magic, a cărui grilă de comandă se va conecta la linia de CAA, în punctul indicat pe schema receptorului.

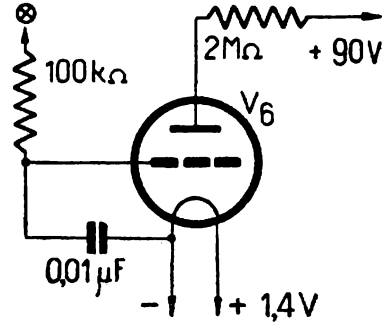


Fig. 152

CV — 2 × 500 pF
C_1 — 0,05 μF
C_2 — 100 pF
C_3 — 0,1 μF
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 0,05 μF
C_6 — 0,1 μF
C_7 — 0,05 μF
C_8 — 0,1 μF
C_9 — 100 pF
C_{10} — 100 pF
C_{11} — 0,05 μF
C_{12} — 0,1 μF
C_{13} — 0,05 μF
C_{14} — 5 000 pF
C_{15} — 50 μF/12 V
C_{16} — 200 pF
R_1 — 0,1 megohmi
R_2 — 0,1 megohmi
R_3 — 20 kohmi
R_4 — 0,5 megohmi
R_5 — 10 kohmi
R_6 — 0,5 megohmi
R_7 — 10 kohmi
R_8 — 1 megohm
R_9 — 0,1 megohmi
R_{10} — 10 megohmi
R_{11} — 2 megohmi
R_{12} — 0,5 megohmi
R_{13} — 200 ohmi
R_{14} — 1 megohm
R_{15} — 1 megohm
P_1 — 1 megohm
P_2 — 0,5 megohmi
T_1, T_2, T_3 — transformatoare de FI, pe 470 kHz
T_4 — vezi textul
V_1 — DK91
V_2 — DF91
V_3 — DF91
V_4 — DAF91
V_5 — DL91
V_6 — DM80

Un receptor de clasă superioară, cu tuburi multiple

Patru tuburi duble, de tipul „ECH...“ și „EBL...“, permit realizarea unui receptor superheterodină cu două etaje de frecvență intermediară și trei etaje de audiofrecvență.

Schema aparatului (fig. 153) ne arată că tuburile sînt utilizate cît se poate de rațional: schimbarea de frecvență este efectuată de o triodă-heptodă, amplifi-

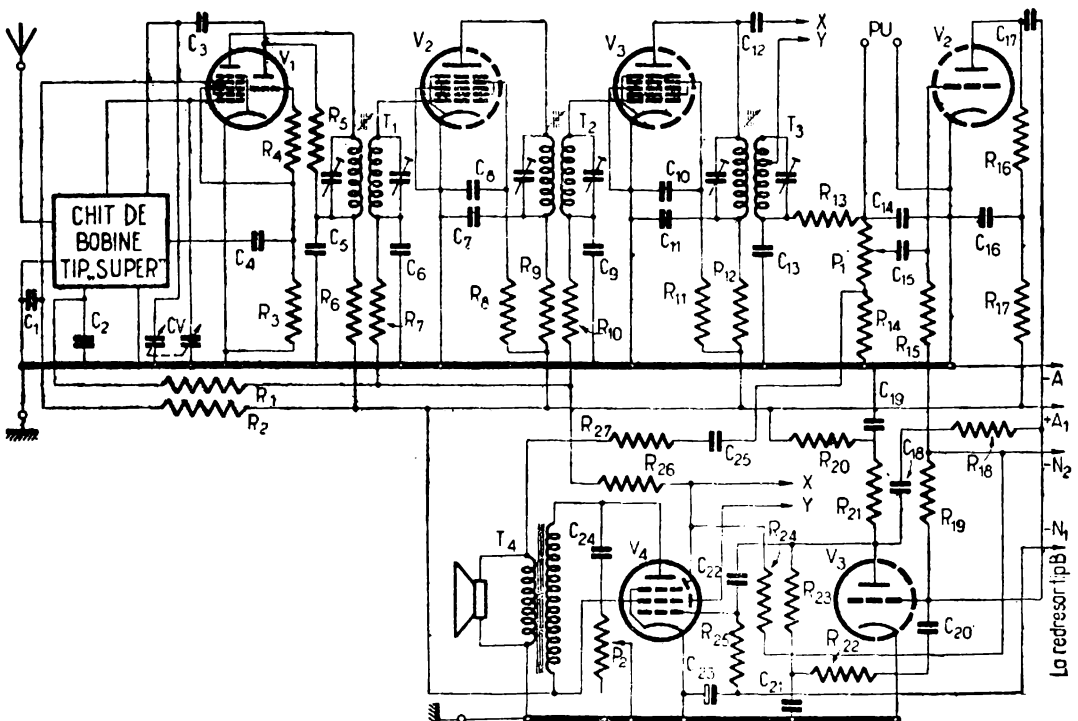

CHIT DE
BOBINE
TIP „SUPER"
V1
V2
V3
V4
V2
T1
T2
T3
T4
PU
X
Y
C1
C2
CV
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
P1
P2
-A
+A1
-N2
-N1
La redresor tip B1

Fig. 153

carea de FI de cele două heptode ale tuburilor V_2 și V_3, detecția și tensiunea de CAA sînt obținute cu ajutorul diodelor cuprinse în tubul V_4, iar amplificarea de AF de către cele două triode ale tuburilor V_2 și V_3 și

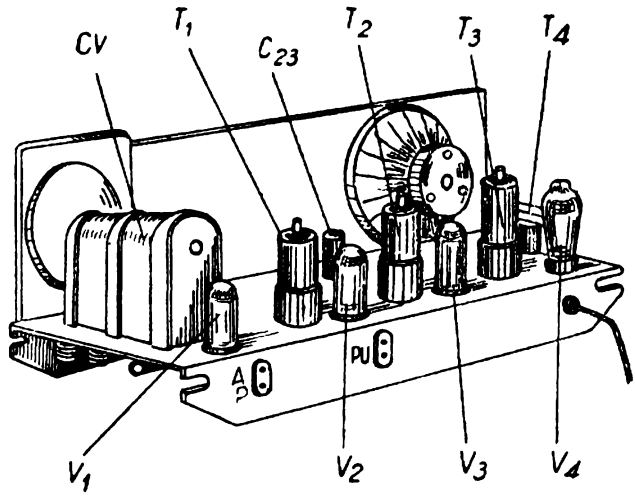


Fig. 154

pentoda din V_4. Pentru o mai ușoară urmărire a schemei, tuburile V_2 și V_3 au fost desenate cu unitățile separate.

Partea de radiofrecvență este cunoscută, principial, din descrierile precedente. Partea de audiofrecvență este mai complicată în acest montaj, în sensul că în afara circuitului de reacție negativă selectivă, compus din elementele C_{25}/R_{27}, care acționează îndeosebi la volum redus (scoțînd în evidență sunetele joase), observăm prezența unui al doilea circuit de contrareacție compus din $C_{20}/R_{22}/R_{23}$. Acesta are drept scop să

scoată în evidență atît frecvențele joase cît și cele înalte, comparativ cu cele medii, dînd astfel audiției un timbru deosebit de atrăgător, în special în cazul muzicii de dans.

Tensiunile de negativare se obțin direct de la redresor, toate catodele tuburilor fiind conectate la masă. Tensiunea N_1 se va regla pentru — 6 V, iar N_2 pentru —2 V.

Asamblarea pieselor pe șasiu este arătată în schema din figura 154.

Valorile pieselor componente

CV — 2 × 500 pF	C_{19} — 1 μF
C_1 — 0,1 μF	C_{20} — 1 000 pF
C_2 — 0,05 μF	C_{21} — 100 pF
C_3 — 500 pF	C_{22} — 0,1 μF
C_4 — 100 pF	C_{23} — 50 μF/12 V
C_5 — 0,1 μF	C_{24} — 0,05 μF
C_6 — 0,05 μF	C_{25} — 0,1 μF
C_7 — 0,1 μF	P_1 — 1 megohm
C_8 — 0,1 μF	P_2 — 50 kohmi
C_9 — 0,05 μF	R_1 — 0,1 megohmi
C_{10} — 0,1 μF	R_2 — 25 kohmi/2 W
C_{11} — 0,1 μF	R_3 — 50 kohmi
C_{12} — 100 pF	R_4 — 100 ohmi
C_{13} — 100 pF	R_5 — 25 kohmi/1 W
C_{14} — 100 pF	R_6 — 10 kohmi
C_{15} — 0,05 μF	R_7 — 0,1 megohmi
C_{16} — 1 μF	R_8 — 40 kohmi/1 W
C_{17} — 0,1 μF	R_9 — 10 kohmi
C_{18} — 100 pF	R_{10} — 0,5 megohmi

R_{11} — 40 kohmi/1 W
R_{12} — 10 kohmi
R_{13} — 0,1 megohmi
R_{14} — 500 ohmi
R_{15} — 1 megohm
R_{16} — 0,1 megohmi
R_{17} — 30 kohmi
R_{18} — 5 megohmi
R_{19} — 1 megohm
R_{20} — 30 kohmi
R_{21} — 0,1 megohmi
R_{22} — 0,5 megohmi
R_{23} — 0,5 megohmi
R_{24} 2 megohmi
R_{25} — 1 megohm
R_{26} — 1 megohm
R_{27} — 10 kohmi
T_1, T_2, T_3 — transformatoare FI, pe 470 kHz
T_4 — transformator de ieşire cu impedanţa primarului de 7 kohmi
V_1 — ECH21 — ECH4
V_2 — ECH21 — ECH4
V_3 — ECH21 — ECH4
V_4 — EBL21 — EBL1

Un receptor de vîrf cu tuburi sovietice

Încheiem seria receptoarelor din acest capitol, prezentînd în figura 155 schema unui aparat destinat celor mai pretenţioşi constructori radioamatori.

Tubul V_1 este utilizat într-un etaj amplificator de radiofrecvenţă aperiodic. În circuitul catodic al tubului se găseşte o rezistenţă variabilă prin manevrarea căreia se va putea regla în limite largi sensibilitatea aparatului.

Tubul V_2 funcţionează ca oscilator de RF local şi semnalele generate de acesta sînt amestecate cu semnalele incidente în tubul V_3. Precum se vede, în acest aparat funcţiile de oscilator şi modulator sînt separate, ceea ce conduce la o mai bună stabilitate a frecvenţei în gama undelor scurte şi permite aplicarea, fără nici un risc, a tensiunii de CAA pe grila tubului schimbător de frecvenţă.

Două pentode cu pantă variabilă asigură amplificarea de FI. (Prima este reprezentată în figură ca

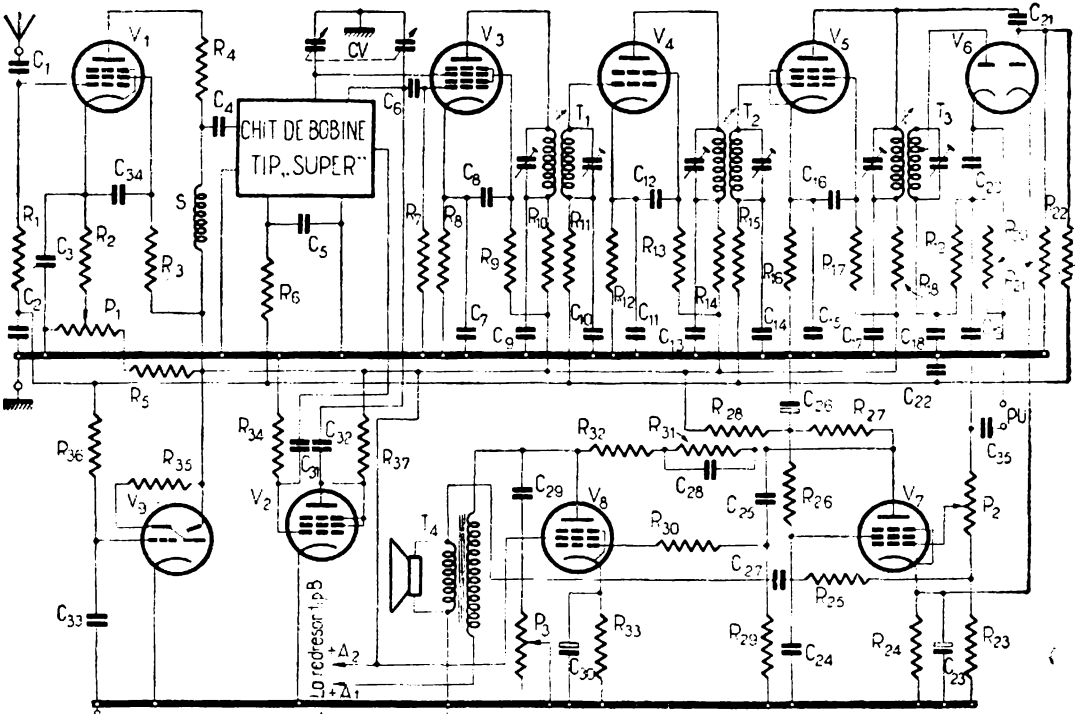


Fig. 155

tetrodă, grila supresoare trebuind să fie legată de catod, ca la cea de a doua pentodă). Pentodele sînt urmate de o dublă-diodă, dintre care una lucrează ca detectoare, iar cea de a doua furnizează tensiunea de CAA. Catodul acesteia din urmă nu se leagă la masă, ci la catodul tubului următor. În acest fel anodul diodei care este conectat la masă prin P_2, este mai negativ decît catodul şi redresarea nu începe decît în momentul cînd tensiunea de RF aplicată pe diodă depăşeşte valoarea potenţialului pozitiv al catodului. Cu alte cuvinte, tensiunea de CAA nu se aplică tuburilor V_1, V_3 şi V_4 decît după ce semnalul de la intrarea receptorului a depăşit un anumit nivel, păstrîndu-se astfel — în cazul unui post foarte slab — toată sensibilitatea aparatului. Această metodă de aplicare a tensiunii de CAA poartă denumirea de „CAA întîrziat", iar tensiunea pozitivă aplicată pe catodul diodei se numeşte „tensiune de întîrziere".

Preamplificarea de AF se obţine cu ajutorul unei pentode amplificatoare de tensiune. Rezerva de amplificare existentă este mai mult decît suficientă pentru a permite utilizarea unui dublu circuit de contrareacţie, pe tuburile V_7 şi V_8.

Toate tuburile, cu excepţia pentodei finale de putere, sînt sovietice, din seria metalică de 6 volţi.

Primarul transformatorului de ieşire va avea impedanţa de 3 500 ohmi. Prin el circulă curentul continuu anodic de 72 mA. Transformatorul va fi dimensionat pentru o putere modulată de 8 waţi. Se vor putea utiliza 3—4 difuzoare permanent dinamice de 3 W fiecare.

Cu un astfel de receptor se va putea obţine audiţia tuturor posturilor de radiodifuziune, amatori etc. din

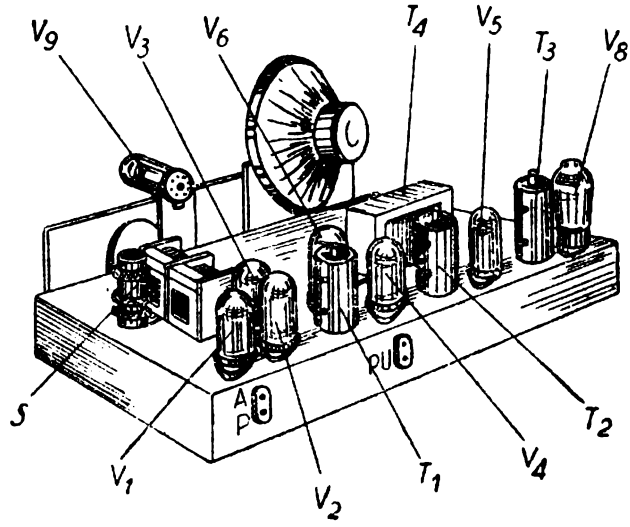


Fig. 156

benzile de unde lungi, medii și scurte — bineînțeles în funcție de condițiile de propagare din momentul respectiv. Antena nu va fi mai lungă de 10 metri și recepția se va putea face în condiții foarte bune și cu o antenă de cameră, în special pe unde lungi și medii. Dacă audiția apare distorsionată în cazul recepției posturilor locale sau foarte puternice, se va reduce sensibilitatea prin rotirea lui P_1. Tubul V_9 este un indicator optic de acord și va putea fi omis dacă amatorul nu-i simte necesitatea.

O vedere a șasiului montat este dată în figura 156.

Valorile pieselor componente

CV — 2 × 500 pF C_4 — 100 pF
C_1 — 100 pF C_5 — 0,1 μF

C_2 — 0,01 μF
C_3 — 0,1 μF
C_6 — 100 pF
C_7 — 0,1 μF
C_8 — 0,1 μF
C_9 — 0,1 μF
C_{10} — 0,1 μF
C_{11} — 0,1 μF
C_{12} — 0,1 μF
C_{13} — 0,1 μF
C_{14} — 0,1 μF
C_{15} — 0,1 μF
C_{16} — 0,1 μF
C_{17} — 0,1 μF
C_{18} — 100 pF
C_{19} — 0,05 μF
C_{20} — 100 pF
C_{21} — 100 pF
C_{22} — 0,1 μF
C_{23} — 50 μF/12 V
C_{24} — 0,1 μF
C_{25} — 0,1 μF
C_{26} — 8 μF/450 V
C_{27} — 0,1 μF
C_{28} — 200 pF
C_{29} — 0,1 μF
C_{30} — 100 μF/12 V
C_{31} — 100 pF
C_{32} — 500 pF
C_{33} — 0,01 μF
C_{34} — 0,1 μF
C_{35} — 0,05 μF
P_1 — 10 kohmi
P_2 — 1 megohm
P_3 — 50 kohmi
R_1 — 0,1 megohmi
R_2 — 200 ohmi
R_3 — 50 kohmi/1 W
R_4 — 100 ohmi
R_5 — 50 kohmi/1 W
R_6 — 0,1 megohmi
R_7 — 20 kohmi
R_8 — 160 ohmi
R_9 — 20 kohmi/1 W
R_{10} — 10 kohmi
R_{11} — 0,5 megohmi
R_{12} — 200 ohmi
R_{13} — 30 kohmi/1 W
R_{14} — 10 kohmi
R_{15} — 0,5 megohmi
R_{16} — 300 ohmi
R_{17} — 60 kohmi/1 W
R_{18} — 10 kohmi
R_{19} — 0,1 megohmi
R_{20} — 0,5 megohmi
R_{21} — 2 megohmi
R_{22} — 1 megohm
R_{23} — 500 ohmi
R_{24} — 1 300 ohmi
R_{25} — 10 kohmi
R_{26} — 1,5 megohmi
R_{27} — 0,25 megohmi
R_{28} — 50 kohmi
R_{29} — 1 megohm
R_{30} — 1 000 ohmi
R_{31} — 1 megohm

R_{32} — 1 megohm
R_{33} — 90 ohmi
R_{34} — 50 kohmi
R_{35} — 1 megohm
R_{36} — 0,5 megohmi
R_{37} — 30 kohmi
T_1, T_2, T_3 — transformatoare de FI pe 470 kHz
T_4 — vezi textul

V_1 — 6K4 — 6SG7
V_2 — 6K3 — 6SK7
V_3 — 6A10 — 6SA7
V_4 — 6K4 — 6SG7
V_5 — 6K3 — 6SK7
V_6 — 6X6G — 6H6
V_7 — 6Ж8 — 6SJ7
V_8 — EL6 — EL12
V_9 — 6E5

S — bobină de şoc de RF pentru 3 game de unde.

Un adaptor pentru unde scurte

Adaptorul de unde scurte din figura 157 permite recepţia benzilor de radiodifuziune de 19, 25, 31 şi 49 metri cu ajutorul oricărui receptor care funcţionează în gama undelor medii.

Principiul de funcţionare al unui astfel de adaptor este simplu: semnalele captate de antenă sînt transformate — indiferent de frecvenţa lor — la o frecvenţă fixă, şi anume 1 500 kHz (200 metri). Deci este suficient ca bornele de ieşire ale adaptorului să fie conectate la bornele de intrare, antenă-pămînt, ale receptorului acordat pe 1 500 kHz, şi prin rotirea condensatorului variabil CV obţinem recepţia diferitelor posturi lucrînd în gama undelor scurte.

Se va ţine seama de faptul că, pentru o funcţionare normală, lungimea legăturii dintre adaptor şi receptor trebuie să fie pe cît posibil de scurtă.

În tabelul XVII sînt indicate toate datele necesare pentru construcţia bobinelor, iar în figura 158 este ilustrat modul în care vom dispune piesele pe şasiu.

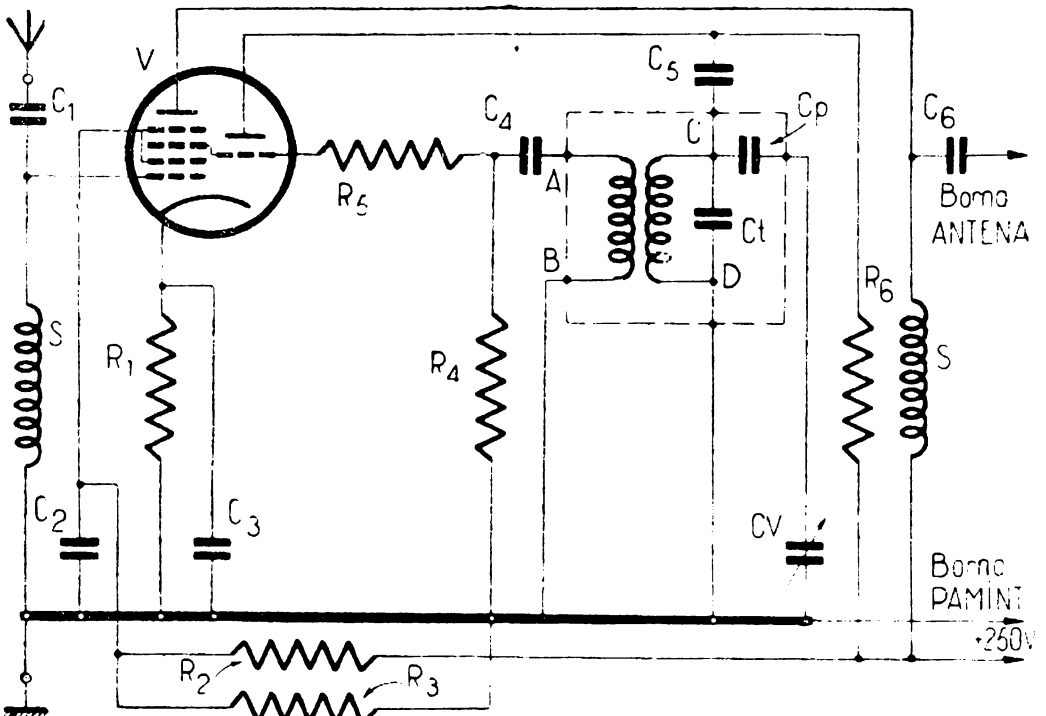

V
C1
C2
C3
C4
C5
C6
Cp
Ct
CV
R1
R2
R3
R4
R5
R6
S
S
A
B
C
D
Borna
ANTENA
Borna
PAMINT
+250V

Fig. 157

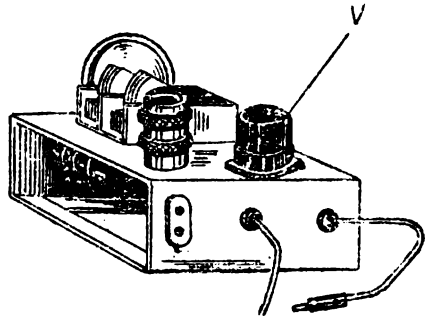


Fig.158

TABELUL XVII

Gama	A—B		C—D		Ct (pF)	Cp (pF)
	Spire	Sîrmă	Spire	Sîrmă		
20 m	6	0,8 mm	3	0,5 mm	50	5
25 m	9	0,8 mm	4	0,5 mm	50	10
31 m	11	0,8 mm	4	0,5 mm	50	10
49 m	12	0,8 mm	5	0,5 mm	100	20

Valorile piceslor componente

CV — 500 pF
C_1 — 20 pF
C_2 — 0,1 μF
C_3 — 0,1 μF
C_4 — 50 pF
C_5 — 1 000 pF
C_6 — 200 pF
R_1 — 250 ohmi
R_2 — 30 kohmi/1 W
R_3 — 60 kohmi/1 W
R_4 — 50 kohmi
R_5 — 100 ohmi
R_6 — 30 kohmi/1 W
S — bobină de şoc de RF 0,6 mH
V — ECH3 — ECH11

Un amplificator simplu, cu alimentarea din baterii

Schema electrică din figura 159 înfățișează un amplificator de audiofrecvență care se va dovedi util amatorilor din regiunile neelectrificate. Montajul este foarte simplu și va putea fi realizat într-o formă compactă, datorită tuburilor din seria „miniatură" care se folosesc.

Puterea utilă a amplificatorului este mică — de circa 350 mW — dar suficientă pentru o cameră de locuit. Realizarea unor amplificatoare de putere mai mare nu este convenabilă decît în cazul cînd alimentarea se face dintr-un ansamblu „acumulator-vibrator" sau orice alt sistem care se bazează pe transformarea curentului continuu de joasă tensiune în curent alternativ de tensiune mai înaltă (120 V). În acest caz se poate utiliza schema oricărui amplificator destinat să funcționeze de la rețeaua de curent alternativ.

Revenind la montajul nostru, vom mai menționa că amplificarea este suficientă pentru a permite utilizarea unui microfon cu cristal (piezoelectric) sau dinamic. Acesta din urmă va trebui să fie prevăzut cu transformatorul său de adaptare.

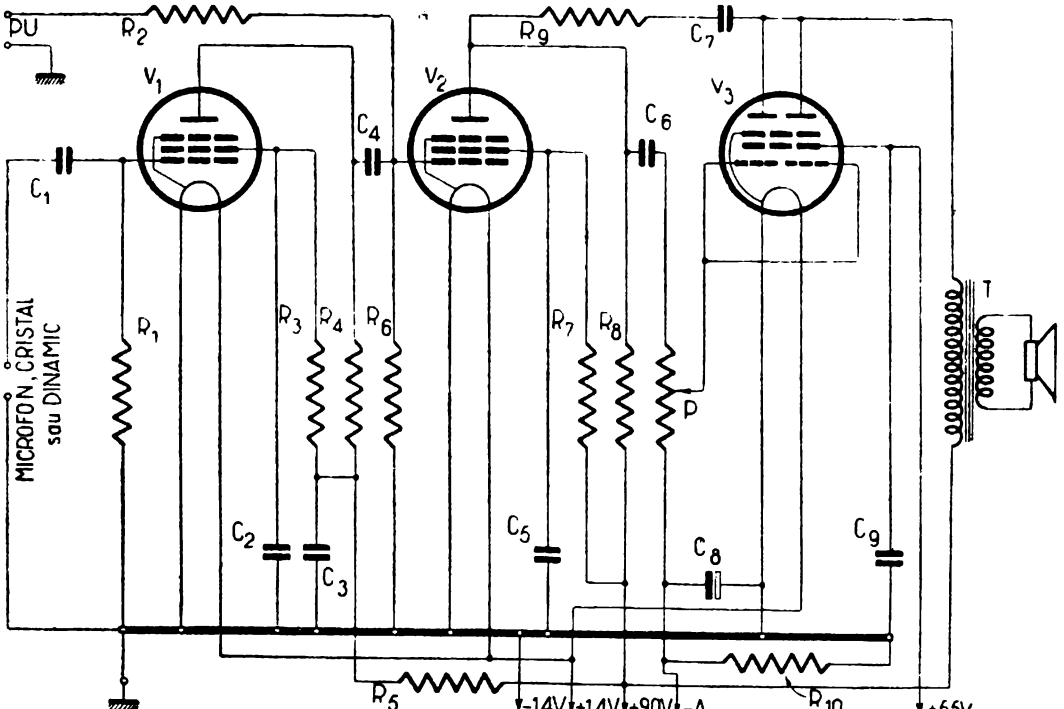

PU
R2
V1
C4
V2
R9
C7
V3
C6
C1
MICROFON, CRISTAL
sau DINAMIC
R1
R3
R4
R6
R7
R8
P
T
C2
C3
C5
C8
C9
R5
-1,4V
+1,4V
+90V
-A
R10
+55V

Fig. 159

Etajul final lucrează cu cele două pentode ale tubului V_3 legate în paralel. Transformatorul de ieşire va fi dimensionat pentru o impedanţă primară de 4 500 ohmi.

Un circuit de reacţie negativă linearizează curba de răspuns şi reduce distorsiunile la un nivel neglijabil. Acest circuit este compus din rezistenţa R_9 în serie cu condensatorul C_7. Ca urmare, contrareacţia este selectivă, adică este mai puternică pentru frecvenţele înalte, deoarece pe măsură ce creşte frecvenţa reactanţa lui C_7 scade.

Negativarea tubului final este asigurată de rezistenţa R_{10}, decuplată de condensatorul electrolitic C_8.

Valorile pieselor componente

C_1 — 0,1 μF
C_2 — 0,1 μF
C_3 — 0,5 μF
C_4 — 0,5 μF
C_5 — 0,1 μF
C_6 — 0,005 μF
C_7 — 100 pF
C_8 — 25 μF/12 V
C_9 — 0,1 μF
P — 1 megohm
R_1 — 10 megohmi
R_2 — 0,1 megohmi
R_3 — 0,7 megohmi
R_4 — 0,15 megohmi
R_5 — 20 kohmi
R_6 — 10 megohmi
R_7 — 0,7 megohmi
R_8 — 0,15 megohmi
R_9 — 2 megohmi
R_{10} — 300 ohmi
T — vezi textul
V_1 — DF92
V_2 — DF92
V_3 — DLL101

Un amplificator cu alimentare universală

Cu două tuburi, dintre care unul dublu, se poate construi un amplificator, care la rețeaua de 120 V este capabil să debiteze o putere de 2,8 waţi, iar la rețeaua de 220 V — o putere de 5 waţi.

Schema dată în figura 160 este foarte simplă şi permite aplicarea unui microfon de calitate sau a unei doze de reprodus discuri.

Tubul V_1, precum şi prima tetrodă din tubul V_2, lucrează ca amplificator de tensiune, iar cea de a doua tetrodă din V_2 — ca amplificatoare finală de putere.

O reacţie negativă selectivă acţionează pe ultimele două etaje, prin intermediul grupului R_{11}, R_{12}, C_{14}. Potenţiometrul P_2 serveşte pentru controlul tonalităţii, atenuînd la nevoie frecvenţele audio-înalte.

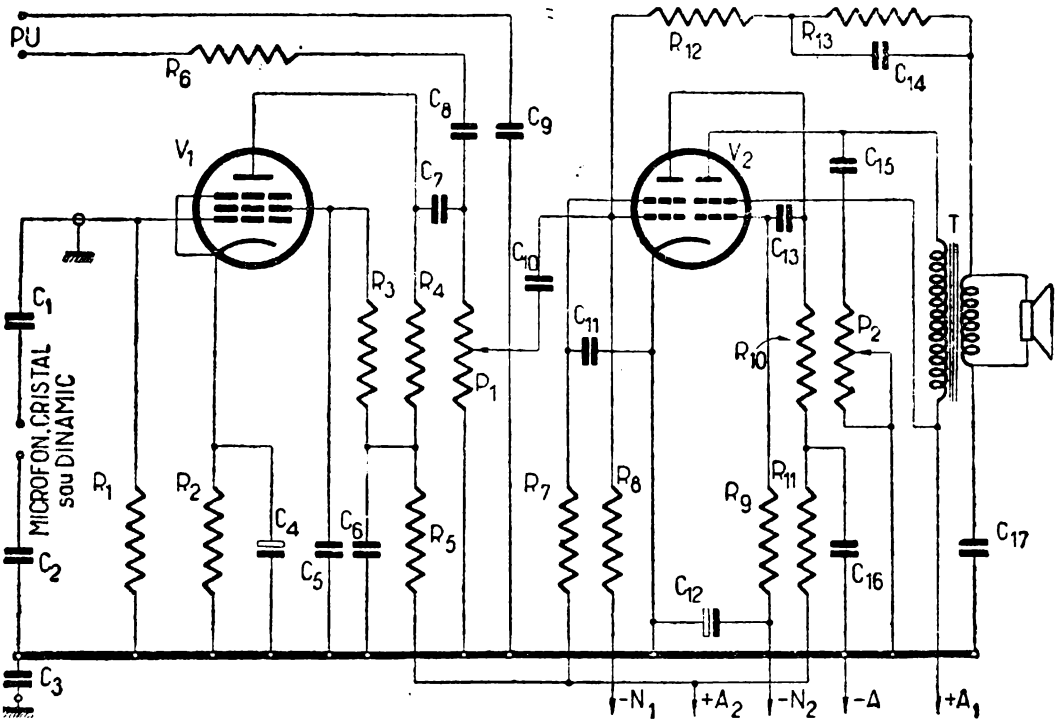
Alimentarea amplificatorului se va face din redresorul reprezentat în schema din figura 161. Tensiunea de negativare N_1 se va regla la valoarea de 2 volţi, iar N_2 la valoarea de 8,5 volţi. Aceste valori sînt valabile pentru cazul cînd rețeaua are 220 V. Pentru o rețea de 120 V, N_1 se va regla la 0,7 volţi şi N_2 la 4 volţi.

Transformatorul de ieşire va avea impedanţa primară de 4 500 ohmi.

O vedere a şasiului este ilustrată în figura 162.

Valorile pieselor componente

C_1 — 0,02 μF
C_2 — 0,02 μF
R_5 — 50 kohmi
R_6 — 0,1 megohmi


PU
R6
V1
C8
C9
C7
C1
MICROFON.CRISTAL
sau DINAMIC
C2
C3
R1
R2
C4
C5
C6
R3
R4
R5
P1
C10
C11
R7
R8
R12
R13
C14
V2
C15
C13
T
R10
P2
R9
R11
C16
C17
C12
-N1
+A2
-N2
-A
+A1

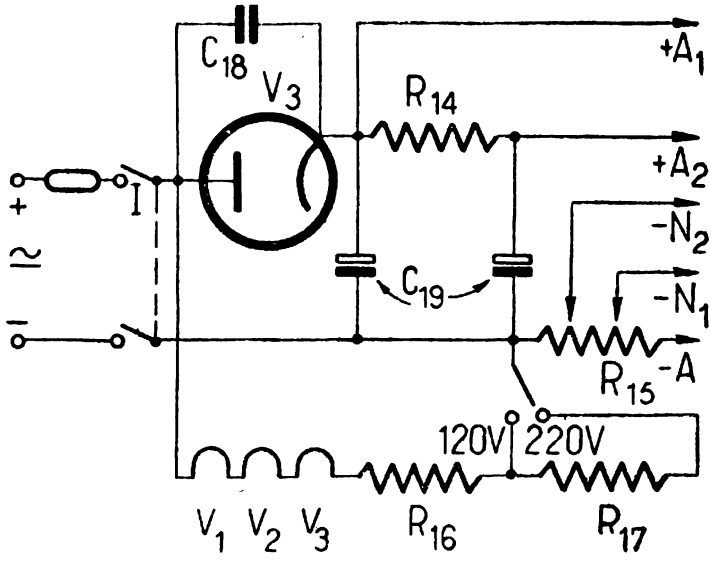


Fig. 161

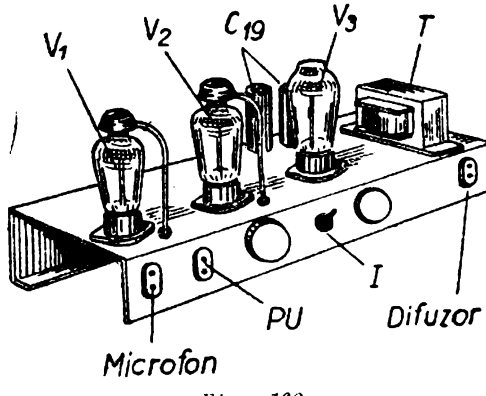


Fig. 162

C_3 — 0,01 μF/1 500 V
C_4 — 25 μF/12 V
C_5 — 0,1 μF
C_6 — 2 μF
C_7 — 0,05 μF
C_8 — 0,02 μF
C_9 — 0,02 μF
C_{10} — 0,05 μF
C_{11} — 0,1 μF
C_{12} — 50 μF/12 V
C_{13} — 0,05 μF
C_{14} — 100 pF
C_{15} — 0,05 μF
C_{16} — 1 μF
C_{17} — 0,01 μF
P_1 — 1 megohm
P_2 — 50 kohmi
R_1 — 2 megohmi
R_2 — 3 300 ohmi
R_3 — 0,8 megohmi
R_4 — 0,22 megohmi
R_7 — 0,6 megohmi
R_8 — 1 megohm
R_9 — 1 megohm
R_{10} — 0,2 megohmi
R_{11} — 50 kohmi
R_{12} — 1 megohm
R_{13} — 1 megohm
T — vezi textul
V_1 — UF6
V_2 — UEL51
Redresorul
C_{18} — 0,01 μF/1 500 V
C_{19} — 2×50 μF/350 V
R_{14} — 1 500 ohmi/4 W
R_{15} — 200 ohmi/1 W cu prize
R_{16} — 220 ohmi/1 W
R_{17} — 1 200 ohmi/15 W
V_3 — UY1N — UY11
I — întrerupător dublu
Sig — siguranță 0,3 A

Un amplificator de 3,4 waţi, cu alimentarea din reţeaua de curent alternativ

Schema din figura 163 ilustrează un amplificator cu 3 tuburi sovietice din seria „octal". Acest montaj reprezintă un model „clasic" de amplificator pentru uz „casnic". Puterea utilă a tubului final V_3 este de circa 3 waţi, la un procent de distorsiuni sub 5%, iar la o putere

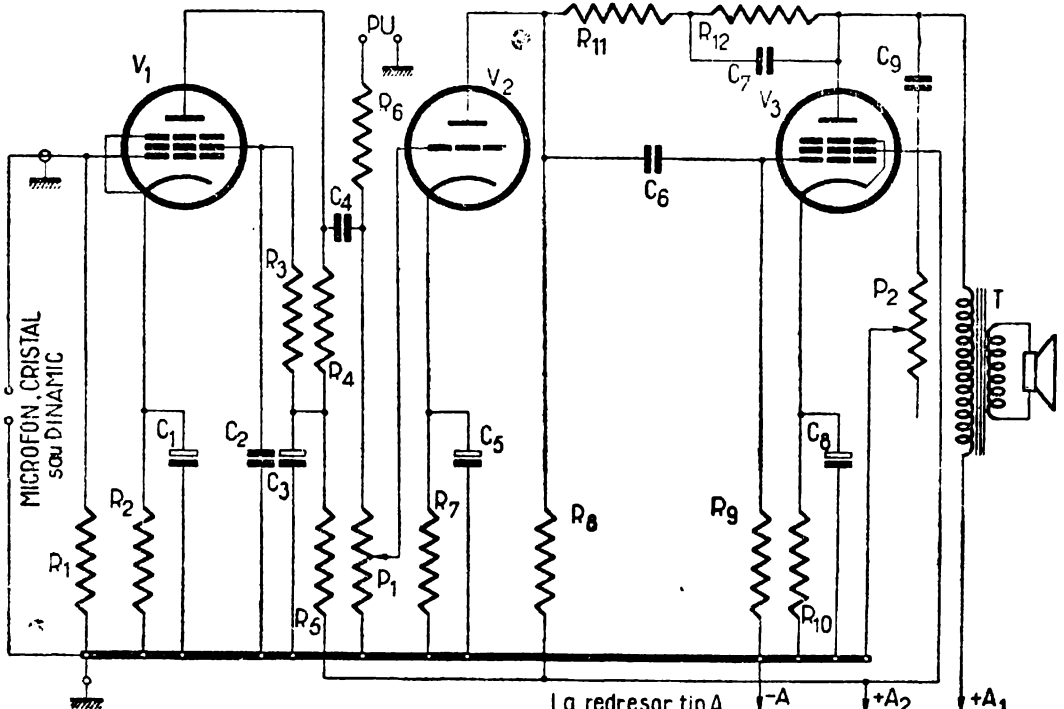

PU
V1
V2
V3
R11
R12
C7
C9
R6
C4
C6
R3
R4
P2
T
MICROFON. CRISTAL
sau DINAMIC
C1
C2
C3
C5
C8
R2
R1
R7
R8
R9
P1
R5
R10
La redresor tip A
-A
+A2
+A1

Fig. 163

de ieșire de 1,5 waţi, procentajul de distorsiuni este cu totul neglijabil. La aceasta contribuie și contrareacţia de pe tubul final.

Construcţia nu prezintă nici o particularitate și ea va putea fi folosită cu succes pentru reproducerea discurilor „standard" (78 t/min), precum și pentru amplificarea vocii sau a muzicii prin microfon.

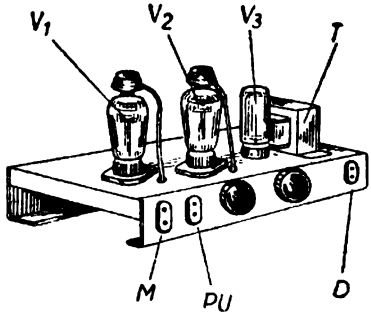


Fig. 164

Transformatorul de ieșire va avea o impedanţă primară de 5 000 ohmi.

Asamblarea pieselor pe șasiu se va putea face după exemplul din figura 164.

Valorile pieselor componente

C_1 — 50 μF/12 V
C_2 — 0,1 μF
C_3 — 8 μF/450 V
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 50 μF/12 V
C_6 — 0,1 μF
C_7 — 100 pF
C_8 — 50 μF/12 V
C_9 — 0,05 μF
P_1 — 1 megohm
P_2 — 50 kohmi
R_1 — 2 megohmi
R_2 — 1 700 ohmi
R_3 — 2,5 megohmi
R_4 — 0,5 megohmi
R_5 — 50 kohmi
R_6 — 0,1 megohmi
R_7 — 4 500 ohmi
R_8 — 0,5 megohmi
R_9 — 1 megohm
R_{10} — 240 ohmi/1 W
R_{11} — 2 megohmi
R_{12} — 1 megohm
T — vezi textul
V_1 — 6Г6 — 6SJ7 — 6J7
V_2 — 6Ж7 — 6Q7 — 6F5
V_3 — 6П6С — 6V6GT

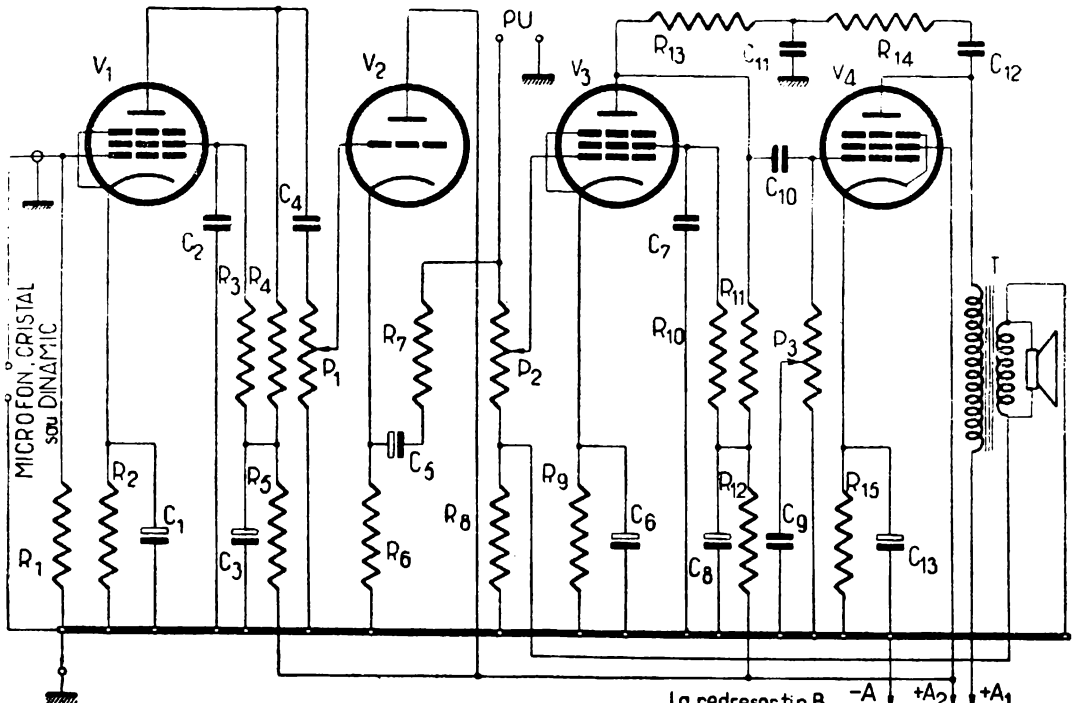

V1
V2
V3
V4
PU
MICROFON CRISTAL sau DINAMIC
R1
R2
C1
C2
R3
R4
C3
C4
R5
P1
R6
R7
C5
R8
P2
R9
C6
C7
R10
R11
R12
C8
C9
C10
R13
C11
R14
C12
R15
C13
P3
T
La redresor tip B
-A
+A2
+A1

Fig. 165.

Un amplificator de 6 waţi, cu alimentarea din reţeaua de curent alternativ

Amplificatorul prezentat în figura 165, pe lîngă puterea modulată mai mare pe care o poate debita, prezintă şi unele îmbunătăţiri calitative faţă de cel precedent. Printre acestea putem remarca posibilitatea de a regla separat amplificarea semnalelor microfonice sau de PU, deci posibilitatea de a mixa după dorinţă aceste semnale. Observăm de asemenea că preamplificatorul microfonic (V_1) a fost completat cu un etaj „transformator de impedanţă" (V_2), atacul tubului V_3 făcîndu-se de la catodul tubului precedent. S-a prevăzut în plus o dublă reţea de contrareacţie, dintre care una (C_{11}, C_{12}, R_{13}, R_{14}) avantajează frecvenţele joase şi înalte în comparaţie cu cele medii (500 Hz). Reducerea amplificării frecvenţelor înalte se poate obţine prin rotirea butonului potenţiometrului P_3.

Impedanţa primară a transformatorului de ieşire va fi de 3 500 ohmi, iar curentul prin primar este de 72 mA. Se vor putea utiliza mai multe difuzoare dinamice de 3 waţi, conectate în serie sau paralel (atenţie la adaptare!).

Piesele vor putea fi montate pe şasiu după schiţa din figura 166.

Valorile pieselor componente

C_1 — 50 μF/12 V
C_2 — 0,1 μF
C_3 — 8 μF/450 V
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 50 μF/12 V
C_6 — 50 μF/12 V
C_7 — 0,1 μF
C_8 — 8 μF/450 V
C_9 — 5 000 pF
C_{10} — 0,1 μF
C_{11} — 50 pF
C_{12} — 5 000 pF

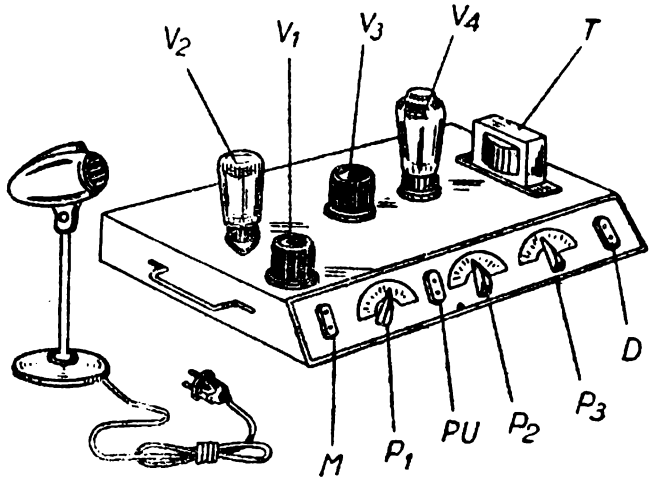


Fig. 166

C_{13} — 100 μF/12 V
P_1 — 1 megohm
P_2 — 1 megohm
P_3 — 0,5 megohmi
R_1 — 5 megohmi
R_2 — 2 200 ohmi
R_3 — 3 megohmi
R_4 — 0,5 megohmi
R_5 — 50 kohmi
R_6 — 2 100 ohmi
R_7 — 0,1 megohmi
R_8 — 500 ohmi
R_9 — 1 300 ohmi
R_{10} — 1,5 megohmi
R_{11} — 0,25 megohmi
R_{12} — 50 kohmi
R_{13} — 1 megohm
R_{14} — 2 megohmi
R_{15} — 90 ohmi
T — vezi textul
V_1 — EF12 — EF6
V_2 — EBC11 — EBC3
V_3 — EF12 — EF6
V_4 — EL12 — EL6

Un amplificator de lux, pentru audiții de mare fidelitate

Ultima construcție în acest capitol este destinată amatorilor rutinați și care intenționează să-și construiască o instalație de calitate supe-

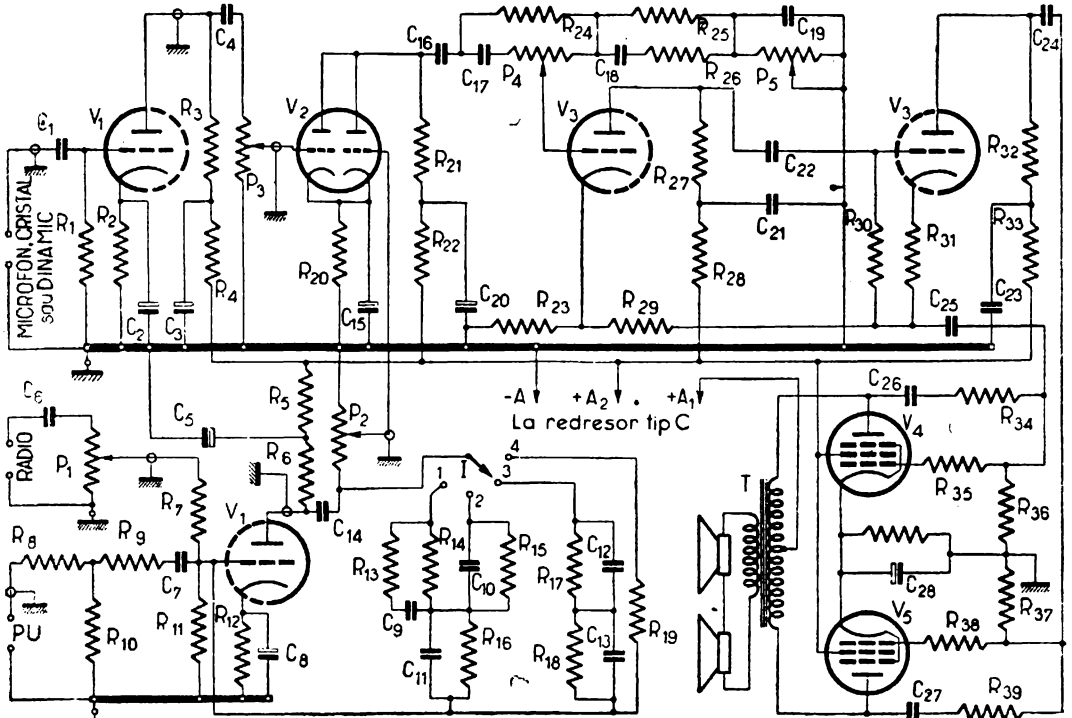

MICROFON CRISTAL
sau DINAMIC
RADIO
PU
La redresor tip C
-A
+A2
+A1

Fig. 167

rioară, în scopul redării discurilor standard (78 t/min) sau a discurilor „de lungă durată" (microșanț) de diferite tipuri. Amplificatorul are bineînțeles și intrări pentru „microfon" și „radio". Cele trei intrări sînt controlate independent și mixajul se efectuează electronic, prin folosirea unor duble triode.

Să examinăm mai în detaliu schema de principiu din figura 165.

Semnalul aplicat la bornele PU este trecut printr-un filtru-corector (R_8-R_9-R_{10}) ale cărui valori depind de doza de redare folosită. Valorile indicate sînt valabile pentru un braț magnetic modern cu reductanța variabilă, destinat redării discurilor microșanț. De obicei datele unui astfel de filtru sînt indicate chiar de fabricantul dozei respective.

Între anoda și grila tubului V_1 (trioda de jos) se află o rețea complexă de contrareacție, comutabilă pentru diferite tipuri de discuri sau amplificare după radio (în care caz semnalul se va culege după detecție). Comutatorul I are 4 poziții, precum urmează:

1 — micro-norma americană
2 — micro-norma europeană
3 — 78 t/min
4 — radio.

Preamplificarea microfonică este efectuată de cealaltă triodă a tubului V_1. Mixajul are loc în tubul V_2. Între tubul V_2 și V_3 găsim un sistem de control al tonalității, care acționează separat asupra amplificării frecvențelor joase (30—500 Hz) și înalte (500—15 000 Hz). În poziția centrală a potențiometrelor, cu caracteristică lineară, curba de răspuns este practic lineară.

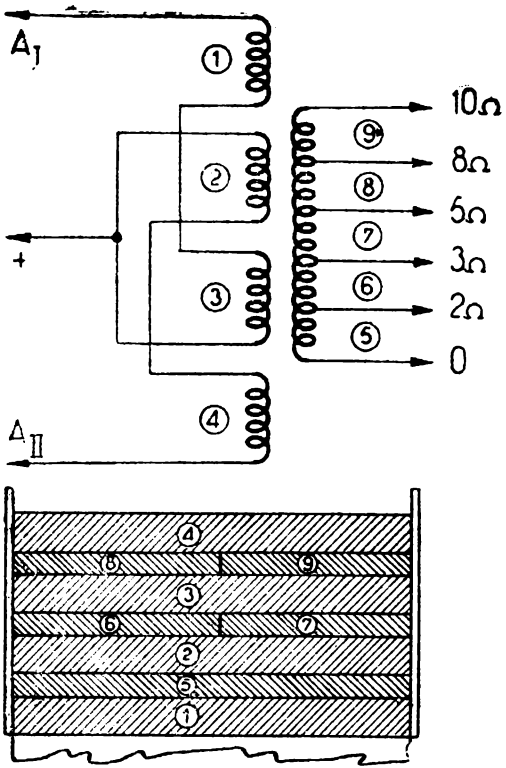


Fig. 168

$S_{miez} = 8\ cm^2$

Nr	Nr de spire	Diametrul sîrmei mm	Felul sîrmei
1	800	0,15	Cupru emailat
2	800	0,15	" "
3	800	0,15	" "
4	800	0,15	" "
5	51	1,2	" "
6	11	1	" "
7	18	1	" "
8	21	0,8	" "
9	13	0,8	" "

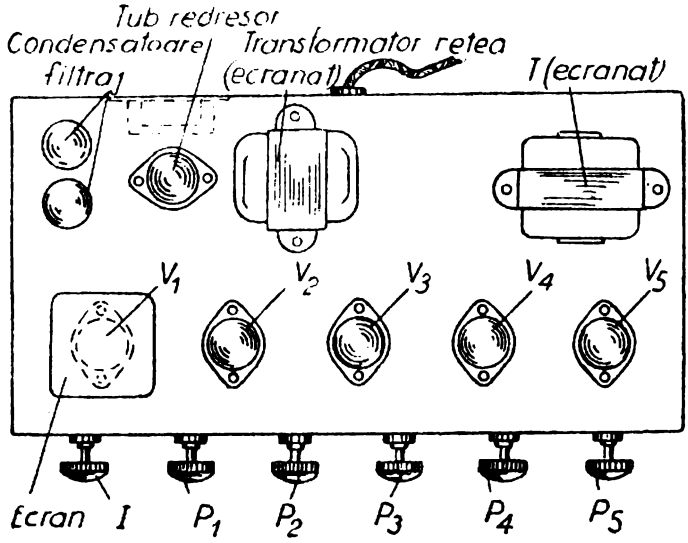


Fig. 169

Prima triodă, din tubul V_3, lucrează ca amplificatoare de tensiune, iar a doua ca inversoare de fază pentru atacul etajului final în contratimp. Și acesta din urmă este prevăzut cu un circuit de reacție negativă, pentru reducerea rezistenței interne a tuburilor și linearizarea caracteristicii de frecvență.

Datele de construcție ale transformatorului de ieșire T pot fi găsite în figura 168, iar o vedere a pieselor pe șasiu — în figura 169.

Amplificatorul descris mai sus poate debita o putere modulată, nedistorsionată, de peste 10 W, cu etajul final lucrînd în clasa AB_1, la o tensiune anodică de 250 volți, iar la 285 V poate livra 14 wați.

Un astfel de amplificator este însă rentabil doar atunci cînd doza de reprodus discurile și difuzoarele folosite este în stare să redea fără cusur tot spectrul frecvențelor audio

Valorile pieselor componente

C_1 — 0,1 μF
C_2 — 50 μF/12 V
C_3 — 30 μF/450 V
C_4 — 0,1 μF
C_5 — 30 μF/450 V
C_6 — 0,1 μF
C_7 — 0,1 μF
C_8 — 50 μF/12 V
C_9 — 80 pF
C_{10} — 30 pF
C_{11} — 220 pF
C_{12} — 30 pF
C_{13} — 500 pF
C_{14} — 0,1 μF
C_{15} — 50 μF/12 V
C_{16} — 0,1 μF
C_{17} — 100 pF
C_{18} — 1 000 pF
C_{19} — 0,01 μF
C_{20} — 8 μF/450 V
C_{21} — 1 μF
C_{22} — 0,1 μF
C_{23} — 1 μF
C_{24} — 0,1 μF
C_{25} — 0,05 μF
C_{26} — 5 000 pF
C_{27} — 0,05 μF
C_{28} — 50 μF/12 V
P_1 — 1 megohm
P_2 — 1 megohm
P_3 — 1 megohm
P_4 — 1 megohm
P_5 — 1 megohm
R_1 — 2 megohmi
R_2 — 6 300 ohmi
R_3 — 0,5 megohmi
R_4 — 50 kohmi
R_5 — 50 kohmi
R_6 — 0,2 megohmi
R_7 — 2 megohmi
R_8 — 0,1 megohmi
R_9 — 1 megohm
R_{10} — 0,1 megohmi
R_{11} — 1 megohm
R_{12} — 3 700 ohmi
R_{13} — 10 kohmi
R_{14} — 1 megohm
R_{15} — 1,5 megohmi
R_{16} — 20 megohmi
R_{17} — 0,8 megohmi
R_{18} — 10 megohmi
R_{19} — 0,5 megohmi
R_{20} — 3 100 ohmi
R_{21} — 0,25 megohmi
R_{22} — 50 kohmi
R_{23} — 5 000 ohmi
R_{24} — 0,2 megohmi
R_{25} — 20 kohmi
R_{26} — 0,1 megohmi
R_{27} — 0,1 megohmi

R_{28} — 20 kohmi
R_{29} — 50 kohmi
R_{30} — 1 megohm
R_{31} — 5 000 ohmi
R_{32} — 55 kohmi
R_{33} — 20 kohmi
R_{34} — 2 megohmi
R_{35} — 1 000 ohmi
R_{36} — 0,5 megohmi
R_{37} — 0,5 megohmi
R_{38} — 1 000 ohmi
R_{39} — 2 megohmi
R_{40} — 250 ohmi/1 W
T — vezi textul
I — comutator cu 4 poziții
V_1 — 6H9C — 6SL7GT
V_2 — 6H9C — 6SL7GT
V_3 — 6H8C — 6SN7GT
V_4 — 6П6C — 6V6GT
V_5 — 6П6C — 6V6GT

Conexiunile la soclurile tuburilor utilizate în montajele din capitolele precedente

Tubul	Soclul nr.	Tubul	Soclul nr.	Tubul	Soclul nr.
1R5T	1	6SG7	13	ECH21	33
1S4T	2	6SH7	13	ECH81	34
1S5T	3	6SJ7	14	ECL11	35
1T4T	4	6SK7	14	EF6	36
6A8	5	6SL7	16	EF12	37
6A10	6	6SN7	16	EF80	38
6AC7	7	6V6GT	17	EL3	39
6C5	8	30П1С	18	EL6	39
6E5	9	30Ц6С	19	EL11	40
6F5	10	DAF91	20	EL12	40
6Г7	11	DF91	21	EL84	41
6H6	12	DF92	21	UAF42	42
6Ж3	13	DK91	22	UCH4	31
6Ж4	13	DL91	23	UCH21	33
6J5	8	DLL101	24	UCH42	43
6J7	15	EBC3	25	UCL11	35
6Ж8	14	EBC11	26	UCL81	44
6K3	14	EBF11	27	UEL51	45
6Н8С	16	EBL1	28	UF6	36
6П9С	16	EBL21	29	UL41	46
6П6С	17	ECH3	30	UY1N	47
6Q7	11	ECH4	31	UY11	48
6SA7	6	ECH11	32	UY41	49
				UY82	50

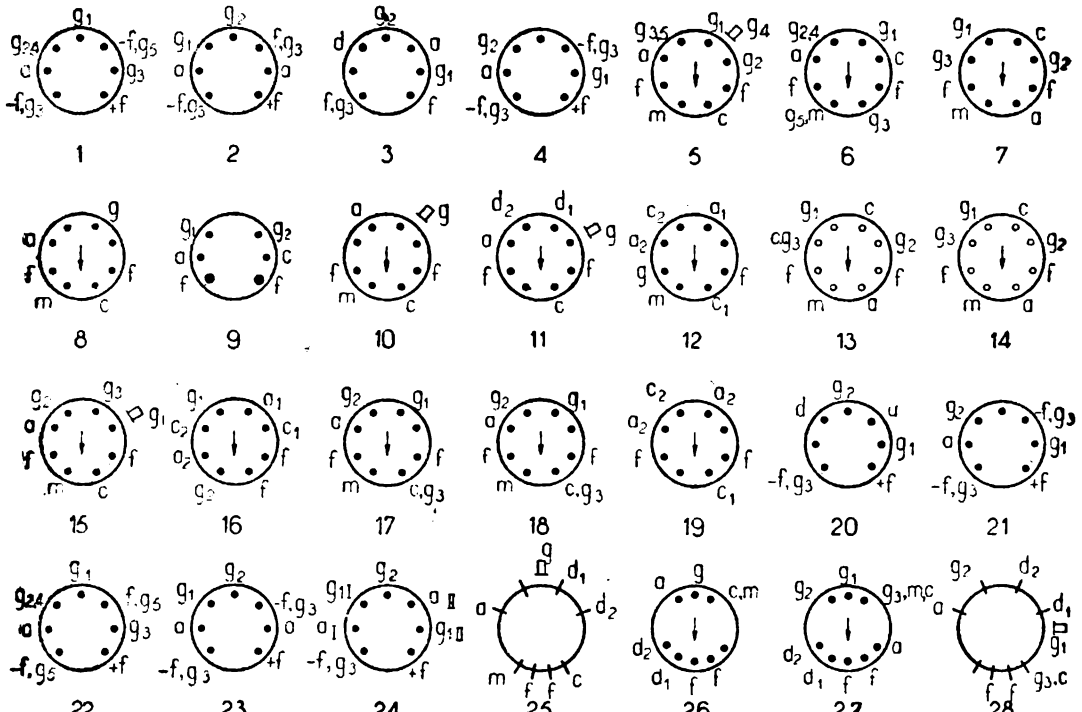


Fig. 170

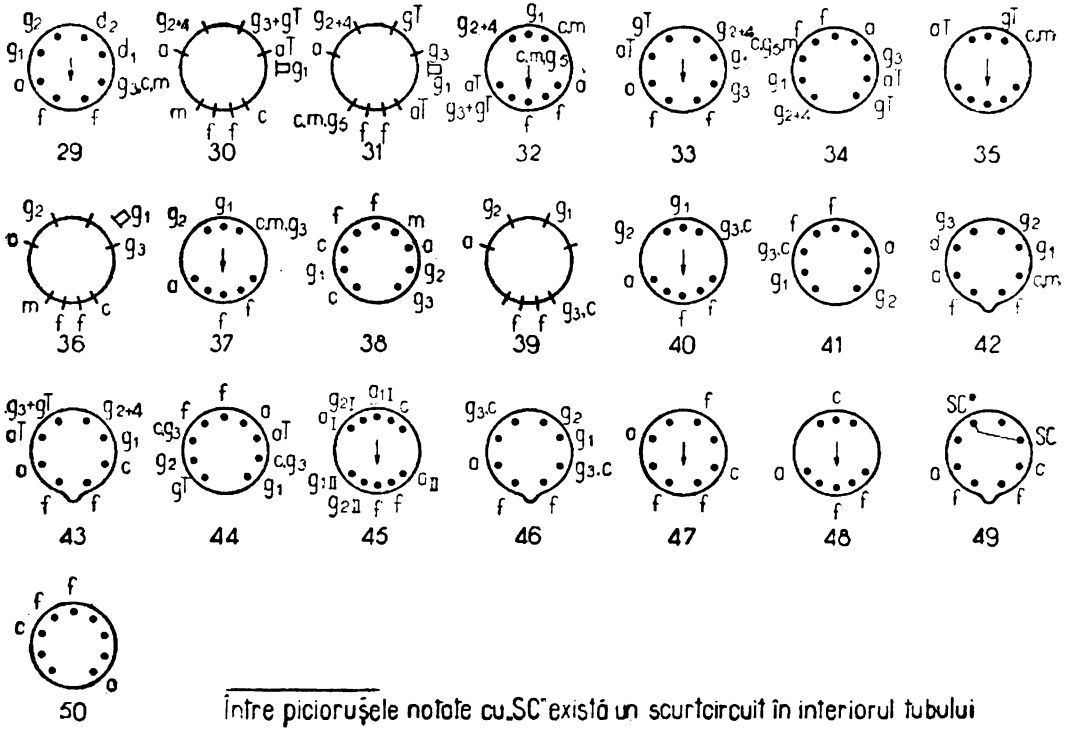

29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
Între picioruşele notate cu SC există un scurtcircuit în interiorul tubului

Fig. 171

CUPRINS

Introducere 5

PARTEA I

Unităţile de măsură utilizate în radiotehnică 13
Laboratorul radioamatorului constructor 19
Învăţaţi să faceţi lipituri 23
Piesele detaşate 34
Antena şi priza de pământ 174

PARTEA A II-A

Construcţii de receptoare şi amplificatoare 197
Surse de alimentare 200
Construcţia bobinelor şi montarea aparatelor 210
Receptoare cu galenă 227
Receptoare cu amplificare directă 236
Receptoare superheterodine 274
Amplificatoare de audiofrecvenţă 314
Conexiunile la soclurile tuburilor utilizate în montajele din capitolele precedente 331

4238 | 995
6000
7800

Nr. 4.742

Redactor de carte: A. Bălăreţu
Tehnoredactor: El. Gărăjău

Dat la cules 8.III.960. Bun de tipar 1.VI.960. Tiraj 12.100 ex. Hîrtie cărţi şcolare de 65 gr./m.p. Coli de tipar 21. Coli de editură 12,7. Ft. 32/84×108. Com. editurii 4.562. Ediţia II. A. 03873. Pentru bibliotecile mici indicele de clasificare 621 (R).

Tiparul executat sub com. nr. 699 la Combinatul Poligrafic Casa Scînteii „I. V. STALIN", Bucureşti — R.P.R.

ÎN AJUTORUL ACTIVITĂȚII PRACTICE A PIONIERILOR ȘI ȘCOLARILOR

În această colecție

AU MAI APĂRUT:

ALECSESCU M.	SĂ FACEM OBSERVAȚII ASTRONOMICE
BĂLTĂREȚU A.	CONSTRUCȚII ELECTROTEHNICE
BOGHIȚOIU I.	CONSTRUIȚI O SUPERHETERODINĂ
DINU L.	VREAU SĂ DEVIN GOSPODINĂ
ENE M.	SĂ CUNOAȘTEM MOTORUL
LEONTIEV P.	LUCRĂRI ÎN LEMN
MANOLESCU D.	JUCĂRII MECANICE
MIHAIL D.	MĂSURĂM PĂMÎNTUL
MOROȘANU N.	CU UNDIȚA
MOSKATOV E.	CONSTRUIȚI UN APARAT DE RADIO CU PICUP
NIȚĂ A.	CERCUL EXPERIMENTAL DE BOTANICĂ
STRELKOV P.	CARTEA TÎNĂRULUI ELECTROTEHNICIAN

Lei 6,80